



**TUGAS AKHIR – RE 141581**

**PENGARUH KARAKTERISTIK PENGHUNI  
APARTEMEN TERHADAP KUALITAS UDARA  
DALAM UNIT APARTMEN UNTUK PARAMETER  
KARBON MONOKSIDA DAN NITROGEN  
DIOKSIDA**

**ALFENDHA WIRANDITYA PRADANA**  
032 1144 0000 050

Dosen Pembimbing  
Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM.

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2018





TUGAS AKHIR – RE 141581

**PENGARUH KARAKTERISTIK PENGHUNI  
APARTEMEN TERHADAP KUALITAS UDARA  
DALAM UNIT APARTEMEN UNTUK PARAMETER  
KARBON MONOKSIDA DAN NITROGEN DIOKSIDA**

ALFENDHA WIRANDITYA PRADANA  
03211440000050

Dosen Pembimbing  
Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM.

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan  
Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2018



TUGAS AKHIR – RE 141581

# **INFLUENCE OF APARTEMENTS CHARACTERISTICS ON AIR QUALITY UNIT APARTMENTS FOR PARAMETER CARBON MONOXIDE AND NITROGEN DIOXIDE**

ALFENDHA WIRANDITYA PRADANA  
03211440000050

Supervisor  
Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM.

DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL  
ENGINEERING Faculty of Civil Environment  
and Geoengineering  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2018



## LEMBAR PENGESAHAN

### PENGARUH KARAKTERISTIK PENGHUNI APARTEMEN TERHADAP KUALITAS UDARA DALAM UNIT APARTEMEN UNTUK PARAMETER KARBON MONOKSIDA DAN NITROGEN DIOKSIDA

#### TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memenuhi Gelar Sarjana Teknik  
pada  
Program Studi S-1 Departemen Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**ALFENDHA WIRANDITYA PRADANA**

NRP. 03211440000050

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:



Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM.

NIP. 19820119 200501 1 001



# **PENGARUH KARAKTERISTIK PENGHUNI APARTEMEN TERHADAP KUALITAS UDARA DALAM UNIT APARTEMEN UNTUK PARAMETER KARBON MONOKSIDA DAN NITROGEN DIOKSIDA**

Nama Mahasiswa : Alfendha Wiranditya Pradana  
NRP : 03211440000050  
Departemen : Teknik Lingkungan FTSLK ITS  
Dosen Pembimbing : Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST.,  
MEPM.

## **ABSTRAK**

Polusi udara di dalam ruangan menjadi masalah kesehatan yang lebih serius dibanding masalah kesehatan di luar ruangan. Masalah ini disebabkan sebagian besar waktu dihabiskan pada ruangan dengan kondisi lebih tertutup sehingga bahan pencemar tidak dapat mengalir bebas melainkan terakumulasi di dalam ruangan. Salah satu pencemar udara didalam ruangan yaitu nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ) dan karbon monoksida ( $\text{CO}$ ). Kualitas udara ruang yang tidak memenuhi persyaratan baku mutu dapat menimbulkan dampak kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas udara dalam ruang pada parameter  $\text{CO}$  dan  $\text{NO}_2$  dengan baku mutu dan mengevaluasi aktivitas dan perabotan penghuni yang akan mempengaruhi kualitas udara ruang pada parameter  $\text{CO}$  dan  $\text{NO}_2$ .

Penelitian ini secara keseluruhan dilakukan di 40 unit apartemen. Evaluasi yang digunakan untuk menganalisis hasil kualitas udara dalam ruang yaitu membandingkan hasil pengukuran dengan baku mutu Permenkes RI NO.1077 tahun 2011. Hasil pengukuran  $\text{CO}$  dan  $\text{NO}_2$  dibandingkan dengan baku mutu yang telah dikonversi. Hasil analisis dengan baku mutu digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran udara ruang di tiap unit apartemen. Selain itu, nilai dari konsentrasi  $\text{CO}$  dan  $\text{NO}_2$  digunakan untuk menganalisis pengaruh aktivitas penghuni dan objek yang berada dalam ruangan apartemen tersebut seperti waktu membuka jendela, jumlah AC, waktu memasak, jumlah *exhaust fan*, jumlah kipas angin, jumlah kamar, waktu membersihkan unit apartemen, suhu dan kelembaban. Metode

yang digunakan yaitu metode regresi linier berganda yang didapatkan melalui aplikasi minitab dengan melakukan uji linieritas terlebih dahulu menggunakan aplikasi SPSS.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dibandingkan dengan baku mutu yang telah dikonversi, tidak terdapat unit apartemen yang melebihi baku mutu CO dan NO<sub>2</sub>. Hasil yang didapat pada 40 unit apartemen memiliki nilai konsentrasi CO yang tidak melebihi 39,3 mg/m<sup>3</sup> dan nilai konsentrasi NO<sub>2</sub> tidak melebihi 0,348 mg/m<sup>3</sup>. Hasil analisis menunjukkan konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub> dipengaruhi oleh kelembaban, suhu, jam buka jendela, jumlah AC, waktu memasak, jumlah *exhaust fan* dan jumlah kipas angin karena nilai signifikansinya dibawah 0,05. Nilai R square yang didapat dari parameter CO adalah 37,8% dan parameter NO<sub>2</sub> adalah 28,7%.

**Kata kunci:** Nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), Karbon monoksida (CO), model regresi linier berganda.



# **INFLUENCE OF APARTEMENTS CHARACTERISTICS ON AIR QUALITY UNIT APARTMENTS FOR PARAMETER CARBON MONOXIDE AND NITROGEN DIOXIDE**

Name : Alfendha Wiranditya Pradana  
NRP : 03211440000050  
Department : Teknik Lingkungan FTSLK ITS  
Supervisor : Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST.,  
MEPM.

## **ABSTRACT**

Indoor air pollution become the most threat to health compared to outdoor air pollution. Due the fact that most of the time used in enclosed space, it becomes the reason that the air pollution accumulates inside the space. Some of the indoor air pollutants are nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>) and carbon monoxide (CO). The air quality doesn't meet the required standard which can cause an impact to health. This research aimed to evaluate the air quality in enclosed space with CO and NO<sub>2</sub> as the parameter and evaluate the indoor activities and home appliance of inhabitant which have an effect to CO and NO<sub>2</sub>

This whole research is done 40 apartment units. Evaluation used to analyze the result of indoor air quality is comparing the result of measurement with quality standard of Permenkes RI No 1077 year 2011. The measurement of CO and NO<sub>2</sub>'s result is compared to the air quality that has been converted. Those results are used to determine the level of air pollution in each apartment units. In addition, the values of CO and NO<sub>2</sub> concentrations are used to analyze the effect of occupant's activities and objects in the apartment room such as window opening hours, number of air conditioners, cooking time, number of exhaust fans, number of fans, number of rooms, the time to clean the apartment unit, temperature, and humidity. The method used is multiple linear regression method which obtained through the Minitab application by firstly conducting linearity test using the SPSS application.

Based on the results of research that has been compared with the converted quality standards, there are no apartment units that exceed the quality standards of CO and NO<sub>2</sub>. The results obtained are in 40 apartment units have a CO concentration value not exceeding 39.3 mg / m<sup>3</sup> and NO<sub>2</sub> concentration value does not exceed 0.348 mg / m<sup>3</sup>. The results of the analysis showed that CO and NO<sub>2</sub> concentrations were affected by humidity, temperature, window opening hours, number of air conditioners, cooking time, number of exhaust fans, and the number of fans because the significance value was below 0.05. The R square value obtained from the CO parameter is 37.8% and the NO<sub>2</sub> parameter is 28.7%.

**Keywords:** Nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>), Carbon monoxide (CO), multiple linear regression model.

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas segala karunia dan ridho-Nya dan juga utusan-Nya, yaitu Rasulullah SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Karakteristik Penghuni Apartemen Terhadap Kualitas Udara Dalam Unit Apartemen Untuk Parameter Karbon Monoksida dan Nitrogen Dioksida”. Penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari partisipasi dan bimbingan dari semua pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM selaku dosen pembimbing tugas akhir, terima kasih atas ilmunya dan telah meluangkan waktunya guna membimbing, memberi pengarahan dan masukan dengan sabar kepada penulis.
2. Bapak Dr.Ir. Rachmat Boedisantoso, M.T., Bapak Dr. Abdu Fadli Assomadi, S.Si, M.T., dan Ibu Harmin Sulistyaning Titah, ST., MT., Ph.D. selaku dosen pengarah tugas akhir yang telah meluangkan waktunya guna memberi saran dan pengarahan kepada penulis.
3. Bapak Ir. Eddy Setiadi Soejono, Dipl.SE.M.Sc,Ph.D. selaku dosen wali.
4. Keluarga tercinta bapak, ibu, dan adik yang telah memberikan dorongan semangat dan motivasi, biaya dan khususnya atas doa yang telah mengiringi selama tugas akhir ini ditulis.
5. Teman-teman Teknik Lingkungan ITS angkatan 2014 dan semua teman-teman yang tidak dapat disebutkan di sini, terima kasih atas segala dukungannya.

Penulis berharap semoga segala kebaikan dan ketulusan mendapat balasan dari Allah SWT.

Penyusunan laporan tugas akhir ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kekurangan. Untuk itu penulis berharap adanya kritik dan saran yang bisa disampaikan kepada penulis. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi pembaca atau penulis yang lain di masa yang akan datang.

Surabaya, Juni 2018  
Penulis

**Halaman sengaja dikosongkan**

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Ruang Lingkup .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Definisi Kualitas Udara dalam Ruang.....	5
2.2 Sumber Kontaminan Udara dalam Ruang .....	5
2.3 Bahaya Pencemaran Kualitas Udara dalam Ruang.....	7
2.4 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Udara dalam Ruang.....	8
2.5 Pengukuran Karbon Monoksida (CO) dan Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> ) .....	9
2.6 Persyaratan Udara dalam Ruang .....	13
2.7 Upaya Pencegahan Polutan Udara dalam Ruang .....	19
2.8 Statistical Product and Service Solutions (SPSS).....	20
2.9 Minitab .....	20
2.10 Analisis Regresi Linier .....	21
2.10.1 Uji Linieritas .....	22

2.10.2 Uji Multikolonieritas .....	23
2.10.3 Uji Determinasi ( $R^2$ ) .....	23
2.10.4 Uji F (uji simultan) .....	24
2.10.5 Uji T (uji secara parsial) .....	24
2.10.6 Variabel dummy .....	24
2.11 Konversi Pengukuran ke dalam baku Baku mutu .....	25
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Umum .....	27
3.2 Kerangka Penelitian.....	28
3.3 Ide Penelitian .....	30
3.4 Studi Literatur .....	30
3.5 Persiapan Penelitian.....	31
3.5.1 Perbandingan Aeroqual dengan Baku Mutu .....	32
3.6 Pengambilan Data .....	34
3.6.1 Data Primer.....	34
3.6.2 Lokasi Sampling .....	34
3.6.3 Pelaksanaan Pengambilan Data .....	36
3.7 Pengolahan Data .....	37
3.7.1 Analisis Regresi Linear Berganda .....	38
3.7.2 Pengukuran Konsentrasi CO dan NO <sub>2</sub> .....	41
3.7.3 Identifikasi Variabel.....	42
3.8 Analisis Data dan Pembahasan .....	43
3.9 Kesimpulan dan Saran .....	48
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>51</b>
4.1 Hasil Pengukuran Konsentrasi CO dan NO <sub>2</sub> .....	51
4.2 Identifikasi Hasil Pengukuran CO terhadap Baku Mutu ....	52
4.3 Identifikasi Hasil Pengukuran NO <sub>2</sub> terhadap Baku Mutu ....	55

4.4 Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Polutan Dalam Ruang .....	58
4.4.1 Penentuan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Konsentrasi CO .....	58
4.4.2 Penentuan Faktor-faktor yang mempengaruhi konsentrasi NO <sub>2</sub> .....	64
4.4.3 Distribusi Persebaran Konsentrasi CO dan NO <sub>2</sub> .....	70
BAB 5 Kesimpulan dan Saran .....	77
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran .....	77
DAFTAR PUSTAKA .....	79
LAMPIRAN .....	85
BIOGRAFI PENULIS .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

**Halaman sengaja dikosongkan**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Aeroqual seri 500 .....	10
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian .....	29
Gambar 3. 2 Alat Pengambilan Sampel .....	32
Gambar 3. 3 Sketsa Arah Angin di dalam Unit Apartemen .....	37
Gambar 3. 4 Pemasangan alat saat sampling .....	37
Gambar 4. 1 Persebaran Data NO <sub>2</sub> .....	71
Gambar 4. 2 Perebaran Data CO .....	72

**Halaman sengaja dikosongkan**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Aeroqual seri 500 .....	10
Tabel 2. 2 Spesifikasi sensor karbon monoksida (CO) .....	12
Tabel 2. 3 Spesifikasi sensor Nitrogen dioksida (NO <sub>2</sub> ) .....	12
Tabel 2. 4 Parameter Udara Ruang .....	13
Tabel 2. 5 Persyaratan Fisik Udara Ruang .....	14
Tabel 2. 6 Persyaratan kimia udara ruang .....	15
Tabel 2. 7 Persyaratan fisik udara biologi .....	16
Tabel 2. 8 Pedoman baku mutu kualitas udara ruang gas karbon monoksida (CO) .....	16
Tabel 2. 9 Pedoman baku mutu kualitas udara ruang gas nitrogen dioksida (NO <sub>2</sub> ) .....	18
Tabel 3. 1 Data Sampel Aeroqual .....	33
Tabel 4. 1 Hasil perbandingan baku mutu CO terhadap setiap unit apartemen.....	52
Tabel 4. 2 Hasil perbandingan baku mutu NO <sub>2</sub> terhadap setiap unit apartemen.....	55
Tabel 4. 3 Hasil uji koefisien regresi linier berganda CO .....	59
Tabel 4. 4 Uji F pada variabel Y .....	61
Tabel 4. 5 Hasil uji koefisien regresi linier berganda NO <sub>2</sub> .....	65
Tabel 4. 6 Hasil uji F pada variabel Y <sub>2</sub> .....	67

**Halaman sengaja dikosongkan**

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Masyarakat Indonesia terbiasa hidup dengan keadaan rumah yang berada di tanah (perkembangan horizontal). Seiring berjalannya waktu lahan akan semakin habis. Tuntutan sebuah kota untuk berkembang selalu ada, sehingga kebutuhan tempat tinggal akan semakin mendesak hal ini menuntut pula kebiasaan hidup masyarakat yang akan berubah menjadi bentuk vertikal. Apartemen merupakan salah satu solusi tempat tinggal atau hunian vertikal diperkotaan yang dirancang dapat mewadahi seluruh aktivitas hunian. Terlebih pada unit hunian apartemen yang luasnya terbatas dan cenderung kecil dirancang untuk dapat mengakomodasi seluruh aktivitas hunian (Harianto, 2014).

Polusi udara di dalam ruangan dua hingga lima kali lebih berbahaya daripada di luar ruangan, ditambah lagi dengan pernyataan yang dipublikasikan oleh *World Health Organisation* bahwa 2 juta orang di dunia meninggal karena polusi udara dan 1,5 juta diantaranya karena polusi udara dalam ruangan (Rezki,dkk, 2013). Udara sebagai salah satu komponen lingkungan merupakan kebutuhan yang paling utama untuk mempertahankan kehidupan. Metabolisme dalam tubuh makhluk hidup tidak mungkin dapat berlangsung tanpa oksigen yang berasal dari udara. Selain oksigen terdapat zat-zat lain yang terkandung di udara, yaitu karbon monoksida, karbon dioksida, formaldehid, jamur, virus, dan sebagainya. Zat-zat tersebut jika masih berada dalam batas-batas tertentu masih dapat dinetralisasi, tetapi jika sudah melampaui ambang batas maka proses netralisasi akan terganggu. Peningkatan konsentrasi zat-zat di dalam udara tersebut dapat disebabkan oleh aktivitas manusia (Fitria, dkk, 2008).

Polusi udara di dalam ruangan menjadi masalah kesehatan yang lebih serius dibanding di luar ruangan. Masalah kesehatan ini disebabkan sebagian besar waktu dihabiskan di dalam ruangan, pada ruangan kondisi lebih tertutup bahan pencemar justru tidak mengalir bebas tetapi terakumulasi

(Bachtiar,dkk, 2013). Perkembangan teknologi menyebabkan temuan-temuan yang diaplikasikan pada benda-benda di dalam ruangan berupa benda-benda sintetis yang justru memaparkan bahan berbahaya diantaranya pelitur, deodorant ruangan, cat dinding, dan salah satu yang cukup besar adalah rokok. Sumber penyebab polusi udara dalam ruangan berhubungan dengan bangunan itu sendiri, perlengkapan dalam bangunan (karpet, AC, dan sebagainya) (Nurullita dan Mifbakhuddin, 2015). Jumlah bahan bakar yang digunakan akan mempengaruhi jumlah polusi udara dalam ruang, gas dan asap dari penggunaan bahan bakar merupakan sumber utama polusi di udara. Sumber polusi ini bisa dihasilkan dari kegiatan-kegiatan dalam ruangan seperti memasak (Singga dan Albertus, 2013). Karbon monoksida terbentuk dari hasil pembakaran tak sempurna bahan-bahan karbon, sumber utama CO berasal dari asap kendaraan bermotor, asap tembakau/rokok, kegiatan memasak didapur (Santoso dan Darmiah, 2015). Kualitas udara dalam ruangan yang buruk juga akan menyebabkan penurunan produktivitas kerja bagi penghuni (Huang, dkk, 2012).

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam hubungan kualitas udara dalam ruang dengan gangguan kesehatan manusia adalah kondisi lingkungan dalam ruang, konstruksi gedung dan perabotan atau furnitur, proses dan alat-alat dalam gedung, ventilasi. Kondisi lingkungan yang penting untuk diperhatikan adalah suhu ruangan, kelembaban, dan aliran udara. Ketiga hal tersebut dapat menyebabkan peningkatan absorpsi polutan kimia dalam ruangan, pertumbuhan mikroorganisme di udara, dan meningkatkan bau yang tidak sedap. Ventilasi udara yang buruk dapat menyebabkan kurangnya udara segar yang masuk dan buruknya distribusi udara di dalam ruang (Esi, 2010). Gas polutan berbahaya dan paling sering terpapar dalam ruangan adalah gas karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Hal ini dikarenakan gas CO dan gas CO<sub>2</sub> berasal dari aktivitas yang sering dilakukan manusia ketika berada dalam suatu ruangan (Rezki, dkk, 2013).

Berdasarkan Permenkes RI NO.1077 tahun 2011 Pencemaran udara dalam ruang (*indoor air pollution*) terutama rumah sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, karena pada umumnya orang lain lebih banyak menghabiskan waktu untuk

melakukan kegiatan di dalam rumah sehingga rumah menjadi sangat penting sebagai lingkungan mikro yang berkaitan dengan risiko dari pencemaran udara. Upaya penyehatan terhadap sumber pencemar kimia terdiri dari Sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ), Nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ), Karbon monoksida ( $\text{CO}$ ), Karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), Timbal (Plumbum= Pb), Asbes, Formaldehid ( $\text{HCHO}$ ), *Volatile Organic Compounds/VOCs* (senyawa organik yang mudah menguap), Asap rokok (*Environmental Tobacco Smoke / ETS*). Kualitas udara yang tidak memenuhi persyaratan kimia akibat faktor risiko dapat menimbulkan dampak kesehatan dan perlu dilakukan upaya penyesuaian.

Kualitas udara dalam ruang merupakan bagian penting dari kesehatan dan keselamatan kerja dalam ruang yang harus diperhatikan dalam kehidupan sehari-hari. Akibat dari tercemarnya kualitas udara dalam ruang yaitu *Sick Building Syndrome (SBS)* peneliti telah menyadari bahwa ketidaknyamanan orang biasanya tidak ditentukan oleh satu faktor melainkan integrasi pengaruh fisiologis dengan rutinitas penghuni yang dilakukan di dalam ruang, masalah SBS tidak dapat ditangani secara memadai dengan hanya melihat satu faktor tunggal (Cao, 2012), Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi untuk mengetahui kualitas udara dalam ruang yang mencakup aktivitas penghuni di dalam ruangan dan sumber-sumber yang dimungkinkan menyebabkan terjadinya sumber polusi di dalam ruang, sehingga dapat diketahui hubungan pengaruh antara aktivitas penghuni yang dilakukan saat di dalam ruangan dan perabotan yang ada di dalam ruangan dengan parameter kualitas udara dalam ruang yang telah ditetapkan. Parameter kualitas udara ruang yang diukur yaitu konsentrasi  $\text{CO}$  dan konsentrasi  $\text{NO}_2$ .

## 1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana cara mengevaluasi kualitas udara dalam ruang pada parameter  $\text{CO}$  dan  $\text{NO}_2$  dengan baku mutu ?
2. Bagaimana cara mengevaluasi aktivitas dan perabotan penghuni yang akan mempengaruhi kualitas udara ruang pada parameter  $\text{CO}$  dan  $\text{NO}_2$  ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengevaluasi kandungan karbon monoksida (CO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) dalam unit ruangan apartemen terhadap baku mutu dalam ruang.
2. Mengevaluasi aktivitas dan perabotan penghuni yang akan mempengaruhi kualitas udara ruang terhadap parameter CO dan NO<sub>2</sub>.

### **1.4 Ruang Lingkup**

1. Penelitian dilaksanakan di unit apartemen pada tanggal 1 Desember 2017 sampai 31 Maret 2018.
2. Parameter yang diukur yaitu gas karbon monoksida (CO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>).
3. Pengambilan sampel CO dan NO<sub>2</sub> dilakukan dalam ruangan utama apartemen menggunakan alat aroqual series 500.
4. Sampling yang dilakukan di dalam unit ruangan apartemen tidak di tempat dapur apartemen dan di depan kamar mandi.
5. Sampling dilakukan selama 1 x 24 jam.
6. Pengisian kuisioner dilakukan saat alat aroqual series 500 sedang bekerja di unit apartemen tersebut.
7. Peraturan yang digunakan untuk membandingkan dengan baku mutu yaitu peraturan Menteri Kesehatan RI No. 1077/MEN.KES/PER/V/2011.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Mengetahui tingkat nilai kandungan pencemaran gas karbon monoksida (CO) dan Nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) di dalam unit kamar apartemen.
2. Mengetahui hubungan kandungan gas CO dan NO<sub>2</sub> terhadap aktivitas penghuni di dalam ruangan apartemen yang dapat menyebabkan gas CO dan NO<sub>2</sub> melebihi baku mutu.
3. Mengetahui aktivitas yang berpengaruh (signifikan) terhadap kenaikan atau penurunan konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub>.



## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Definisi Kualitas Udara dalam Ruang**

Kualitas udara dalam ruang bukan merupakan konsep yang sederhana dan tidak mudah dijelaskan. Kualitas udara dalam ruang merupakan interaksi yang selalu berubah secara konstan dari beberapa faktor yang mempengaruhi jenis, tingkat dan pentingnya polutan dalam lingkungan dalam ruang (Fitria, dkk, 2008). Menurut Permenkes No.1077 Tahun 2011 pencemaran udara dalam ruang rumah adalah, suatu keadaan adanya satu atau lebih polutan dalam ruangan rumah yang karena konsentrasinya dapat berisiko menimbulkan gangguan kesehatan penghuni rumah.

*Indoor air quality* (IAQ) atau dapat disebut kualitas udara dalam ruang adalah istilah umum yang digunakan untuk menggambarkan kualitas udara dalam lingkungan gedung. Lingkungan *indoor*, paparan polusi udara dapat memiliki efek negatif pada kesejahteraan penghuninya. Oleh karena itu banyak negara dan komite yang berpengaruh di seluruh dunia seperti Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), telah menetapkan nilai standart dan pedoman yang berkaitan dengan manajemen IAQ. Standar dan pedoman diimpletasikan dengan masalah umum yang berdampak bagi manusia terhadap kontaminan udara yang ada dalam ruangan (Wahab, dkk, 2015). Parameter lingkungan udara dalam ruangan keseluruhan dapat menggambarkan keadaan pikiran seseorang penghuni terhadap kondisi lingkungan udara dalam ruang (Wong, dkk, 2008). Kualitas udara ruangan (IAQ) memiliki relasi terhadap kesehatan dan kenyamanan, hasil dari kompleks interaksi antara bangunan tempat tinggal, sistem udara ruangan dalam ruangan dan manusia (Lai, dkk, 2009).

#### **2.2 Sumber Kontaminan Udara dalam Ruang**

Sumber penyebab polusi udara dalam ruangan berhubungan dengan bangunan itu sendiri, perlengkapan dalam bangunan (karpet, AC, dan sebagainya), kondisi bangunan, suhu, kelembaban, pertukaran udara, dan hal-hal yang berhubungan dengan perilaku orang-orang yang berada di dalam ruangan,

misalnya merokok. Sumber polusi udara dalam ruang selain dapat berasal dari bahan-bahan sintetis dan beberapa bahan alamiah yang digunakan untuk karpet, busa pelapis dinding, dan perabotan rumah tangga (asbestos, formaldehid, VOC), juga dapat berasal dari produk konsumsi (pengkilap perabot, perekat, kosmetik, pestisida/insektisida). Mikroorganisme yang berasal dari dalam ruangan misalnya adalah serangga, bakteri, kutu binatang peliharaan dan jamur. Mikroorganisme yang tersebar didalam ruangan dikenal dengan istilah bioaerasol. Bioaerasol di dalam ruangan dapat berasal dari lingkungan luar dan kontaminasi dalam ruangan (Fitria, 2008).

Polutan udara yang sering berkontribusi untuk melemahkan IAQ adalah karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), karbon monoksida ( $\text{CO}$ ), formaldehid ( $\text{HCHO}$ ), Nitrogen Dioksida ( $\text{NO}_2$ ), Sulfur Dioksida ( $\text{SO}_2$ ), total senyawa organik volatil (TVOC) dan partikulat ( $\text{PM}_{2.5}$  dan  $\text{PM}_{10}$ ), suhu udara, kecepatan dan tingkat kelembaban adalah faktor IAQ yang terkait dengan kenyamanan termal.

a) Karbon Monoksida ( $\text{CO}$ )

Gas karbon monoksida termasuk polutan dalam ruangan. Efek dari  $\text{CO}$  terhadap kesehatan yaitu berpengaruh untuk mengurangi kapasitas pembawa oksigen dari sel darah merah oleh ikatan dengan pembawa oksigen. Kapasitas pembawa oksigen ini apabila bekurang dapat menyebabkan berbagai gejala yaitu mual, kelelahan, dan dalam kadar tinggi dapat meninggal dunia karena sesak nafas. (Fierro, dkk, 2001). Tingkat keracunan  $\text{CO}$  tergantung pada konsentrasi, tingkat lamanya kontak, dan status kesehatan dari setiap individu yang terpapar. Karbon monoksida ( $\text{CO}$ ) dibandingkan dengan polutan gas ruangan lainnya merupakan pencemar polutan yang terkuat (Wahab, dkk, 2015).

b) Nitrogen Dioksida ( $\text{NO}_2$ )

Nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ) merupakan polutan berbahaya yang merupakan salah satu komponen dari hujan asam di berbagai negara di seluruh dunia. Gas ini memiliki banyak efek kesehatan yang tidak diinginkan pada manusia, termasuk menyebabkan asma dan infeksi pernapasan lainnya dan penyakit yang mengakibatkan pembengkakan pada jalur oksigen dalam tubuh manusia (Wahab, dkk, 2015).

## 2.3 Bahaya Pencemaran Kualitas Udara dalam Ruang

Penyakit yang berhubungan dengan bioaerasol dapat berupa penyakit infeksi seperti flu, hipersensitivitas (asma, alergi) dan *toxicoeses*, yaitu toksin dalam udara di ruangan yang menjadi penyebab gejala SBS (*Sick Building Syndrome*). SBS adalah syndrome penyakit yang diakibatkan oleh kondisi gedung. SBS didefinisikan sebagai gejala yang terjadi berdasarkan pengalaman para pemakai gedung selama mereka berada didalam gedung tersebut. Gejala SBS antara lain adalah sakit kepala, kehilangan konsentrasi, tenggorokan kering, iritasi pada mata dan kulit. Beberapa bentuk penyakit yang berhubungan dengan SBS diantaranya adalah iritasi mata dan hidung, kulit dan lapisan lender yang kering, kelelahan mental, sakit kepala. ISPA (Inspeksi Saluran Pernapasan Akut), batuk, bersin-bersin, dan reaksi hipersensitivitas. (Fitria, dkk, 2008). Istilah SBS digunakan untuk menggambarkan lingkungan dengan kualitas buruk yang merupakan efek samping merugikan (Wahab, dkk, 2015). Menurut PERMENKES No.1077 tahun 2011 terdapat dampak yang diakibatkan oleh karbon monoksida (CO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>).

### a. Dampak Karbon monoksida (CO)

1. Efek toksik CO menyebabkan kegagalan transportasi O<sub>2</sub> ke jaringan dan mengakibatkan anoksia jaringan, gangguan sistem syaraf pusat (kehilangan sensitifitas ujung jari, penurunan daya ingat, pertumbuhan mental buruk terutama pada balita, berat badan bayilahir rendah, kematian janin dan gangguan kardiovaskular)
2. Gejala yang muncul akibat keracunan gas CO, antara lain pusing, mual, gelisah, sesak napas, sakit dada, bingung, pucat, tidak sadar, kegagalan pernapasan dan kematian.

### b. Dampak Nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>)

*Nitrogen dioksida* (NO<sub>2</sub>) dapat menimbulkan gangguan sistem pernapasan seperti lemas, batuk, sesak napas, *bronchopneumonia*, *edema* paru, dan *cyanosis* serta *methemoglobinemia*.

## 2.4 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Udara dalam Ruang

Kualitas udara dalam ruangan (IAQ) pada bangunan dikaitkan dengan kesehatan dan kenyamanan penghuni. IAQ dapat dipengaruhi oleh banyak parameter, seperti emisi polutan dalam ruangan, intrusi polutan di luar ruangan, reaktivitas kimia, laju perubahan udara, suhu ruangan, dan kelembaban relatif (Wahab dkk, 2015). Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam hubungan kualitas udara dalam ruang yang dapat mengakibatkan SBS yaitu : (Fitria, dkk, 2008)

- a. Kondisi lingkungan dalam ruang. Hal yang penting untuk diperhatikan adalah suhu ruangan, kelembaban, dan aliran udara. Ketiga hal tersebut dapat meningkatkan *absorbs* polutan kimia dalam ruangan, pertumbuhan mikroorganisme di udara, dan meningkatkan bau yang tidak sedap.
- b. Konstruksi gedung dan perabotan atau furniture.
- c. Proses dan alat-alat dalam gedung.
- d. Ventilasi, ventilasi udara yang buruk dapat menyebabkan kurangnya udara segar yang masuk dan buruknya distribusi udara di dalam ruang.
- e. Status kesehatan pekerja dan faktor psikososial/stress.

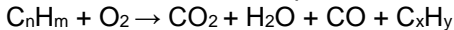
Dalam PERMENKES No.1077 Tahun 2011 terdapat faktor yang dapat mempengaruhi CO dan NO<sub>2</sub> yaitu sebagai berikut.

- a. Faktor risiko Karbon Monoksida (CO)
  1. Penggunaan bahan bakar seperti arang, kayu, minyak bumi, dan batu bara.
  2. Merokok di dalam rumah.
- b. Faktor risiko Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>)
  1. Penggunaan bahan bakar seperti arang, kayu, minyak bumi, dan batu bara.
  2. Merokok didalam rumah.

Keadaan pikiran penghuni dapat merespon tentang pengaruh perubahan parameter fisik seperti kualitas udara, suhu, kelembaban relatif, akustik, pencahayaan, ventilasi, dan distribusi udara (Wong, dkk, 2008).

Menurut Haryanto dan Sugeng (2012). Emisi CO yang dihasilkan dari proses pembakaran tidak sempurna akibat kurangnya Oksigen (Persamaan 1) atau disosiasi CO<sub>2</sub> pada suhu tinggi (Persamaan 2).

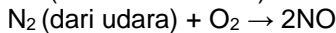
Pembakaran tidak sempurna:



Disosiasi  $CO_2$ :



Pembentukan  $NO_2$  mencakup reaksi antara nitrogen dan oksigen. Pembentukan  $NO_2$  dapat terjadi melalui dua mekanisme yang berbeda, yaitu: (1) formasi  $NO_2$  dari konversi nitrogen yang terikat secara kimia di dalam bahan bakar, dan (2) formasi  $NO_2$  diawali dengan pembentukan  $NO$  seperti diperlihatkan dalam persamaan 3 dan 4.



Ketika terlepas ke lingkungan, nitrogen monoksida ini bereaksi dengan oksigen di udara dan membentuk nitrogen dioksida (persamaan 5).



Level emisi  $NO_2$  bergantung pada temperature pembakaran dan juga komposisi bahan bakar. Adanya korelasi antara emisi  $NO_2$  dan kandungan nitrogen dalam bahan bakar (makin tinggi kandungan N makin besar emisi  $NO_2$ ).

## 2.5 Pengukuran Karbon Monoksida (CO) dan Nitrogen Dioksida ( $NO_2$ )

Pengukuran gas karbon monoksida (CO) dan nitrogen dioksida ( $NO_2$ ) dilakukan menggunakan alat Aeroqual seri 500. Alat ukur Aeroqual seri 500 merupakan *monitor portable* dengan kemampuan untuk mengukur secara akurat terhadap gas pada konsentrasi yang berbeda-beda di dalam dan luar ruangan. Parameter gas yang dapat diukur menggunakan Aeroqual seri 2015 yaitu ammonia ( $NH_3$ ), karbon dioksida ( $CO_2$ ), karbon monoksida (CO), hidrogen ( $H_2$ ), hidrogen sulfida ( $H_2S$ ), metana ( $CH_4$ ), nitrogen dioksida ( $NO_2$ ), non metan hidrokarbon (NMHC), Ozon ( $O_3$ ), sulfur dioksida ( $SO_2$ ), *Volatile organic compounds* (VOC). Pengukuran terhadap parameter CO dan  $NO_2$  sesuai dengan PERMENKES No.1077 Tahun 2011. Pengukuran CO dilakukan selama 8 jam dengan nilai batas 1000 ppm dan pengukuran  $NO_2$  dilakukan selama 24 jam dengan nilai batas 0,04 ppm. Aeroqual seri 500 dapat dilihat pada gambar 2.1



**Gambar 2. 1 Aeroqual seri 500**

Aeroqual seri 500 memiliki spesifikasi yang dapat dilihat pada tabel 2.1

**Tabel 2. 1 Spesifikasi Aeroqual seri 500**

<b>Unit pengukur gas</b>	<i>ppm or mg/m3</i>
<b>Pembacaan alat</b>	<i>Minimum, maximum, average</i>
<b>Sensor utama</b>	<i>Interchangeable, replaceable</i>
<b>Tipe tampilan</b>	<i>LCD</i>
<b>Status tampilan indikator</b>	<i>Battery, sensor, standby, mute, high/low alarm, monitor ID, location ID.</i>
<b>Fitur kalibrasi sensor</b>	<i>Zero and span via secret menu</i>
<b>Sumber daya listrik</b>	<i>12V DC (power adaptor/charger supplied 100- 250V AC)</i>
<b>Jenis baterai isi ulang</b>	<i>Ni-MH 9.6V DC   2100mA/h or Lithium 11.1V</i>
<b>Sensor suhu dan kelembapan</b>	<i>Temp: -40°C to 124°C; RH: 0 to 100%</i>
<b>Ukuran (dengan sensor utama)</b>	<i>195 x 122 x 54 (mm)</i>
<b>Berat (dengan sensor utama dan baterai)</b>	<i>&lt; 460 g</i>

<b>Kondisi lingkungan untuk operasi</b>	<i>Temperature: -5 °C to 45 °C Humidity: 0 to 95% non-condensing</i>
<b>Enclosure material and rating</b>	<i>PC and ABS; IP20 and NEMA 1 equivalent</i>
<b>Alarm yang bias didengar</b>	<i>Low alarm, high alarm</i>
<b>Hasil transistor eksternal untuk alarm dan kontrol</b>	<i>12 VDC or switch to GND (150 mA max)</i>
<b>Analogue output</b>	<i>0-5V</i>
<b>Digital interface</b>	<i>RS232 with USB converter</i>
<b>Kapasitas data yang tercatat</b>	<i>8188 data points in total</i>
<b>PC data logging (S500)</b>	<i>Software and data cable supplied</i>
<b>Jam (S500)</b>	<i>Real time</i>
<b>Persetujuan (izin)</b>	<i>Part 15 of FCC Rules EN 50082-1: 1997 EN 50081-1: 1992</i>

*Aeroqual seri 500* dapat mengukur bermacam – macam parameter gas, untuk dapat membedakan parameter gas yang akan di ukur yaitu dengan mengganti kepala sensor yang di gunakan. Kepala sensor *Aeroqual seri 500* memiliki spesifikasi kepala sensor yang dapat di lihat pada tabel 2.2 dan tabel 2.3 yang salah satunya adalah spesifikasi dari kepala sensor karbon monoksida (CO) dan (NO<sub>2</sub>).

**Tabel 2. 2 Spesifikasi sensor karbon monoksida (CO)**

<b>Nama sensor</b>	ECM
<b>Tipe sensor</b>	GSE
<b>Rentang (ppm)</b>	0-25
<b>Batas minimal (ppm)</b>	0,05
<b>Keakuratan faktor kalibrasi</b>	<± 0,5 ppm 0-5 ppm <± 10% 5-25 ppm
<b>Resolusi (ppm)</b>	0,1
<b>Waktu respon (detik)</b>	60
<b>Kondisi operasi</b>	
<b>Temperatur</b>	0-40°C
<b>Kelembapan</b>	15-90%

**Tabel 2. 3 Spesifikasi sensor Nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>)**

<b>Nama sensor</b>	ENW
<b>Tipe sensor</b>	GSE
<b>Rentang (ppm)</b>	0-1
<b>Batas minimal (ppm)</b>	0,005
<b>Keakuratan faktor kalibrasi</b>	<± 0,02 ppm 0-0,2 ppm <± 10% 0,2-1 ppm
<b>Resolusi (ppm)</b>	0,001
<b>Waktu respon (detik)</b>	30
<b>Kondisi operasi</b>	
<b>Temperatur</b>	0-40°C
<b>Kelembapan</b>	15-90%



## 2.6 Persyaratan Udara dalam Ruang

Udara dalam ruang memiliki banyak parameter yang dapat diukur, menurut buku *building and environment* terdapat parameter *indoor* yang dapat diukur untuk mengetahui keadaan seberapa tercemar ruangan tersebut. Parameter udara dalam ruangan telah banyak dilakukan penelitian oleh lembaga atau organisasi penelitian di berbagai Negara, berdasarkan buku *building and environment* dapat dilihat pada tabel 2.4 tentang parameter kualitas udara dalam ruang yang telah dipublikasikan oleh lembaga atau organisasi.

**Tabel 2. 4 Parameter Udara Ruang**

IEI	LHVP	CLIM 2000	BILGA	IEITW	IAQC
USA	France	France	France	Taiwan	Hongko ng
CO (mg/m <sup>3</sup> )	CO (ppm)	CO (mg/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	CO (ppm)	CO (ppm)
CO <sub>2</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	CO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	CO <sub>2</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)
HCHO (µg/m <sup>3</sup> )	-	HCHO (mg/m <sup>3</sup> )	-	HCHO (pph)	HCHO (µg/m <sup>3</sup> )
TVOC (µg/m <sup>3</sup> )	-	-	-	TVOC (µg/m <sup>3</sup> )	TVOC (µg/m <sup>3</sup> )
PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	-	-	-	-	-
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	-	-	-	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Temperature (°C)	-	-	-	-	Tempera ture (°C)
Relative humiditiy (%)	-	-	-	-	Relative humiditiy (%)
Bacteria (cfu/m <sup>3</sup> )	Bacteria (cfu/m <sup>3</sup> )	-	-	-	Bacteria (cfu/m <sup>3</sup> )
Fungi (cfu/m <sup>3</sup> )	-				
-	-	NO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	-	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )

IEI	LHVP	CLIM 2000	BILGA	IEITW	IAQC
USA	France	France	France	Taiwan	Hongko ng
-	-	-	SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	-	-
-	-	-	-	-	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
-	-	-	-	-	Air Velocity (m/s)
-	-	-	-	-	Radon (Bq/m <sup>3</sup> )

Sumber : Building and envirointment, 2016

Persyaratan kualitas udara dalam ruang di Indonesia telah ditetapkan dalam PERMENKES No.1077 Tahun 2011 yang dapat dilihat pada tabel yang meliputi :

- a. Kualitas fisik terdiri dari parameter: partikulat (*Particulate Matter/* PM<sub>2,5</sub> dan PM<sub>10</sub>), suhu udara, pencahayaan, kelembaban, serta pengaturan dan pertukaran udara (laju ventilasi).
- b. Kualitas kimia, terdiri darai parameter : sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), Timbal (Pb), asap rokok (Environmental Tobacco Smoke/ETS), asbes, formaldehid (HCHO), dan *Volatile Organic Compound* (VOC).
- c. Kualitas biologi terdiri dari parameter bakteri dan jamur.

A. Persyaratan Fisik

PERMENKES No.1077 Tahun 2011 telah menetapkan persyaratan fisik kualitas udara ruang dapat dilihat pada tabel 2.5.

**Tabel 2. 5 Persyaratan Fisik Udara Ruang**

No	Jenis Parameter	Satuan	kadar maksimal yang dipersyaratkan
1	Suhu	°C	18 - 30
2	Pencahayaan	Lux	minimal 60
3	Kelembaban	% Rh	40 - 60

4	Laju Ventilasi	m/dtk	0,15 - 0,25
5	PM <sub>2,5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	35 dalam 24 jam
6	PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	70 dalam 24 jam

Sumber: PERMENKES No.1077 / 2011

#### B. Persyaratan Kimia

PERMENKES No.1077 Tahun 2011 telah menetapkan persyaratan kimia kualitas udara ruang dapat dilihat pada tabel 2.6

**Tabel 2. 6 Persyaratan kimia udara ruang**

NO	Jenis Parameter	Satuan	kadar maksimal yang dipersyaratkan	Keterangan
1	Sulfur dioksida	ppm	0,1	24 jam
2	Nitrogen dioksida	ppm	0,04	24 jam
3	Carbon monoksida	ppm	9,00	8 jam
4	Carbon dioksida	ppm	1000	8 jam
5	Timbal		1,5	15 menit
6	Asbes	serat / ml	5	panjang serat 5µ
7	Formaldehid (HCHO)	ppm	0,1	30 menit
8	Volatile Organic Compound (VOC)	ppm	3	8 jam
9	Enviranmental Tobacco Smoke (ETS)		35	24 jam

Sumber: PERMENKES No.1077/ 2011

#### C. Persyaratan Biologi

PERMENKES No.1077 Tahun 2011 telah menetapkan persyaratan biologi kualitas udara ruang dapat dilihat pada tabel 2.7.

**Tabel 2. 7 Persyaratan fisik udara biologi**

No	Jenis Parameter	satuan	Kadar maksimal
1	Jamur	CFU/m <sup>3</sup>	0 CFU /m
2	Bakteri patogen	CFU/m <sup>3</sup>	0 CFU /m
3	Angka kuman	CFU/m <sup>3</sup>	700 CFU / m

Sumber: PERMENKES No.1077, 2011

Kadar ambang batas karbon monoksida (CO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) memiliki pendapat yang berbeda-beda dari beberapa organisasi di setiap negara. Nilai baku mutu CO dari beberapa organisasi yang menerbitkan tentang nilai sandart yang dijadikan pedoman untuk baku mutu kualitas udara ruang (IAQ) dapat dilihat pada tabel 2.8 dan baku mutu NO<sub>2</sub> dapat dilihat pada tabel 2.8

**Tabel 2. 8 Pedoman baku mutu kualitas udara ruang gas karbon monoksida (CO)**

Negara	Nilai	Orgaisasi
Cina	10 mg/m <sup>3</sup> dalam 1 jam	AQSIQ
	10 mg/m <sup>3</sup> dalam 1 jam	SEPA
Hongkong	<8,7 ppm (10.000 µg/m <sup>3</sup> ) dalam 8 jam	HKEPD
	<1,7 ppm (2000 µg/m <sup>3</sup> ) ppm dalam 8 jam	HKEPD
	<8,7 ppm (10.000 µg/m <sup>3</sup> ) dalam 8 jam	HKSAR
	<30.000 µg/m <sup>3</sup> dalam 1 jam	HKIAQO
	<10.000 µg/m <sup>3</sup> dalam 8 jam	
Jepang	20 ppm (23 mg/m <sup>3</sup> ) dalam 1 jam	MHLW
	10 ppm (11,5 mg/m <sup>3</sup> ) dalam 24 jam	
Korea	25 ppm (29 mg/m <sup>3</sup> ) dalam 1 jam	KEITI
	8,7 ppm (10 mg/m <sup>3</sup> ) dalam 8 jam	
Kuwait	100 mg/m <sup>3</sup> dalam 15 menit	Kuwait EPA
	60 mg/m <sup>3</sup> dalam 30 menit	
	30 mg/m <sup>3</sup> dalam 1 jam	

Negara	Nilai	Orgaisasi
	10 mg/m <sup>3</sup> dalam 8 jam	
Malaysia	10 ppm dalam 8 jam	DOSH
Singapura	10 mg/m <sup>3</sup> dalam 8 jam	SIAQG
Australia	9 ppm (10.000 µg/m <sup>3</sup> ) dalam 8 jam	NHMRC
	34.000 µg/m <sup>3</sup> dalam 5 hari kerja (8jam/hari)	NOHSC
Kanada	25 ppm (29.000 µg/m <sup>3</sup> ) ppm dalam 1 jam	Health Canada
	11 ppm (13.000 µg/m <sup>3</sup> ) ppm dalam 8 jam	
US	9 ppm dalam 8 jam	ASHARAE
	35 ppm (40.000 µg/m <sup>3</sup> ) ppm dalam 1 jam	NAAQS/EPA
	9 ppm (10.000 µg/m <sup>3</sup> ) ppm dalam 1 jam	
	35 ppm dalam 8 jam	NIOSH
	200 ppm (level maksimum)	
	1374 mg/m (bahaya bagi kehidupan da kesehatan)	
	50 ppm (55 mg/m <sup>3</sup> ) dalam 8 jam	ASHA
	35 ppm (40.000 µg/m <sup>3</sup> ) dalam 1 jam	US EPA
	9 ppm (10.000 µg/m <sup>3</sup> ) dalam 8 jam	
Belgia	9 ppm dalam 8 jam	AIVC
Finlandia	1.7 ppm (2 mg/m <sup>3</sup> ) dalam 8 jam	FISIAQ
	2 mg/m <sup>3</sup> dalam ruangan individu	FISIAQ
	3 mg/m <sup>3</sup> dalam ruangan yang baik	
	8 mg/m <sup>3</sup> dalam ruangan yang memuaskan	
Jerman	60 ppm dalam 30 menit	MAK
	30 ppm dalam 8 jam	
Inggris	11,6 mg/m <sup>3</sup> dalam 8 jam	HSC
	35,0 mg/m <sup>3</sup> dalam 8 jam	
Worldwide	90 ppm dalam 15 menit	WHO
	50 ppm dalam 30 menit	
	25 ppm dalam 1 jam	

Negara	Nilai	Orgaisasi
	10 ppm dalam 8 jam	
	86 ppm (100 mg/m <sup>3</sup> ) dalam 15 menit	WHO
	51 ppm (60 mg/m <sup>3</sup> ) dalam 30 menit	
	25 ppm (60 mg/m <sup>3</sup> ) dalam 1 jam	
	8,6 ppm (60 mg/m <sup>3</sup> ) dalam 8 jam	

Sumber: Wahab, 2015

**Tabel 2. 9 Pedoman baku mutu kualitas udara ruang gas nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>)**

Negara	Nilai	Orgaisasi
Cina	240 µg/m <sup>3</sup> dalam 1 jam	AQSIQ, SEPA
	80 µg/m <sup>3</sup> dalam 1 tahun	AQSIQ, SEPA
Hongkong	9.400 µg/m <sup>3</sup> dalam 15 menit	HKSAR
	300 µg/m <sup>3</sup> dalam 1 jam	HKIAQO
	5.600 µg/m <sup>3</sup> dalam 5 hari kerja (8jam/hari)	HKSAR
	21 ppb 40 µg/m <sup>3</sup> dalam 8 jam ( <i>excellent class</i> )	HKEPD
	80 ppb 150 µg/m <sup>3</sup> dalam 8 jam ( <i>good class</i> )	HKEPD
	200 µg/m <sup>3</sup> dalam 1 jam	HKIAQO
	50 µg/m <sup>3</sup> dalam 1 jam	
Korea	0,05 ppm (100 µg/m <sup>3</sup> ) dalam 1 tahun	KEITI
Kuwait	0,66 mg/m <sup>3</sup> dalam 30 menit	Kuwait EPA
	0,2 mg/m <sup>3</sup> dalam 1 jam	
	0,1 mg/m <sup>3</sup> dalam 24 jam	
Kanada	0,25 ppm (480 µg/m <sup>3</sup> ) dalam 1 jam	<i>Health Canada</i>
	0,05 ppm (100 µg/m <sup>3</sup> ) dalam 8 jam	
US	5 ppm (9.400 µg/m <sup>3</sup> ) dalam 15 menit	AGGIH
	3 ppm (5.600 µg/m <sup>3</sup> ) dalam 5 hari kerja (8jam/hari)	
	0.05 ppm (100 µg/m <sup>3</sup> ) dalam 1 tahun	NAAQS / EPA
	1 ppm (1.800 µg/m <sup>3</sup> ) dalam 15 menit	NIOSH

Negara	Nilai	Orgaisasi
	37.600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (berbahaya bagi nyawa an kesehatan)	
	5 ppm ( <i>ceiling level</i> )	OSHA
	0,53 ppm (TWA)	US EPA
Jerman	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MAK
	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Inggris	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dalam 1 jam	HSC
	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dalam 1 tahun	
Worldwide	0,5 ppm (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dalam 1 jam	WHO
	0,02 ppm (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dalam 1 tahun	

Sumber: Wahab, 2015

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara.

**Tabel 2. 10 Baku mutu pengendalian pencemaran udara ambien**

NO	Parameter	Waktu pengukuran	Baku mutu	Metode analisis	Peralatan
1	CO	1 jam	30.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NDIR	NDIR Analyzer
	(Karbon Monoksida)	24 jam	10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
		1 tahun	-		
2	NO <sub>2</sub>	1 jam	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Saltzman	Spektrofotometer
	(Nitrogen Dioksida)	24 jam	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
		1 tahun	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		

Sumber: PP No.41/ 1999

## 2.7 Upaya Pencegahan Polutan Udara dalam Ruang

Mengatasi sumber polutan baik dengan mengeluarkan dari dalam gedung atau memisahkannya dari pekerja dengan penghalang fisik, mengatur tekanan udara, atau dengan mengontrol lamanya penggunaan. Kedua, melarutkan polutan dan

membuangnya dari dalam gedung melalui ventilasi. Ketiga, menggunakan filter untuk membersihkan udara dari polutan (Fitria, dkk,2008). Menurut PERMENKES No.1077 Tahun 2011 terdapat upaya pencegahan polutan CO dan NO<sub>2</sub> yaitu sebagai berikut :

- a. Upaya pencegahan polutan CO dan NO<sub>2</sub>
  1. Menggunakan ventilasi alami atau mekanik dalam rumah agar terjadi pertukaran udara untuk mengalirkan udara sisa hasil pembakaran
  2. Menggunakan bahan bakar rumah tangga yang ramah lingkungan seperti LPG dan Listrik
  3. Tidak merokok di dalam rumah
  4. Tidak menghidupkan mesin kendaraan bermotor dalam ruangan tertutup
  5. Melakukan pemeliharaan peralatan pembakaran secara berkala

## **2.8 Statistical Product and Service Solutions (SPSS)**

SPSS merupakan sebuah aplikasi yang mempunyai kemampuan untuk menganalisis statistik dengan keakuratan yang cukup tinggi, serta sistem manajemen data pada lingkungan grafis dengan menggunakan menu-menu deskriptif dan kotak dialog yang sederhana serta mudah untuk dipahami cara mengoperasikannya (Rahman dan Alfaizi, 2014). *Statistical Product and Service Solutions (SPSS)* merupakan aplikasi statistik untuk mengelola dan menganalisis data untuk berbagai keperluan dengan menggunakan teknik statistik. SPSS pada awalnya merupakan singkatan dari “*Statistical Package for in the Social Sciences*”, namun telah berganti seiring dengan berkembangnya teknologi. SPSS merupakan program komputer untuk memproses data statistik secara cepat dan memberikan berbagai output yang dikehendaki oleh pengambil keputusan (Nugroho dkk, 2009).

## **2.9 Minitab**

Minitab adalah aplikasi komputer yang dirancang untuk melakukan pengolahan statistik. Minitab mengkombinasikan kemudahan penggunaan layaknya Microsoft excel dengan kemampuannya melakukan analisis statistik yang kompleks. Pengolahan secara statistik yang akan diolah sering berjumlah banyak dan membutuhkan perhitungan dengan menggunakan



rumus-rumus rumit (Meimaharani dan listyorini, 2013). Aplikasi minitab adalah suatu software yang digunakan untuk mempermudah dalam proses forecasting data mulai dari pemasukan data sampai dengan peramalan data itu sendiri. Aplikasi ini dapat digunakan sebagai media pengolahan data yang menyediakan jenis perintah dalam proses pemasukn data, manipulasi data, pembuatan grafik, penganalisaan numerik dan analisis statistik. Analisis menggunakan minitab16 ini membutuhkan ketelitian dalam menentukan model sehingga dapat diperoleh model yang benar-benar sesuai, apabila model yang digunakan tidak sesuai maka akan mempengaruhi hasil peramalan yang dihasilkan (Sutarti, 2009).

## 2.10 Analisis Regresi Linier

Analisis regresi adalah suatu alat statistik yang dapat digunakan untuk melihat sebab akibat, dalam analisis regresi terdapat perubahan bebas dan perubahan tak bebas. Perubahan bebas dapat diukur, sedangkan perubahan tak bebas atau yang juga disebut perubahan respon dijelaskan oleh satu atau lebih perubahan bebas. Pada analisis regresi linier, perubahan responnya memiliki skala pengukuran minimal interval. Berdasarkan banyak perubahan bebas yang digunakan, analisis regresi linear dibagi menjadi dua yaitu analisis regresi linier sederhana dan analisis regresi linear berganda. Analisis regresi linier yang hanya melibatkan satu perubahan bebas disebut analisis regresi linier sederhana sedangkan analisis regresi linier dengan perubahan respon dipengaruhi oleh lebih dari satu perubahan bebas disebut analisis regresi linier berganda (Riyantini dkk, 2014). Analisis regresi linier berganda ini digunakan untuk memprediksi berubahnya nilai variabel tertentu bila variabel lain berubah, dikatakan regresi berganda karena jumlah variabel bebas (*independen*) sebagai prediktor lebih dari satu, maka digunaka regresi linier berganda dengan persamaan sebagai berikut (Dedi dkk, 2015).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

Y = variabel tidak bebas (dependen)  
 $\beta_0 \beta_1 \beta_2 \beta_3$  = nilai koefisien untuk variabel konstan

$X_0 X_1 X_2 X_3$  = variabel konstan (independen)

Analisis regresi linier berganda adalah salah satu metode statistika yang digunakan untuk mengetahui hubungan sebuah variabel tidak bebas (*dependent variabel*) dengan beberapa variabel bebas (*independent variabel*). Pada analisis regresi linier berganda terdapat beberapa masalah yang dapat mempengaruhi hasil analisis data antara lain pencilan, autokolerasi, kolinieritas ganda (*multicollinearity*), dan heterogenitas. Permasalahan yang terjadi pada analisis regresi linier berganda dapat mengakibatkan hasil analisis menjadi kurang akurat (Susilawati dkk, 2012).

Multikolinieritas terjadi karena antara variabel bebas saling berkorelasi. Multikolinieritas atau kolinieritas ganda antar variabel akan menyebabkan jumlah *standard error* yang semakin membesar, sehingga menghasilkan keputusan yang tidak signifikan (Supranto, 2004). Terdapat beberapa metode untuk mengatasi adanya multikolinieritas dalam regresi linier berganda, salah satunya adalah dengan menggunakan regresi komponen utama. Pada regresi komponen utama, perubahan-perubahan bebas yang saling berkorelasi diubah kedalam bentuk perubahan-perubahan baru yang tidak saling berkorelasikan. Kehilangan banyak informasi dari perubahan asal dan disebut dengan komponen utama. (Prasetyo, 2008).

### 2.10.1 Uji Linieritas

Uji linieritas hubungan digunakan untuk mengetahui linieritas hubungan antara variabel bebas dengan variabel tergantung (Kushartanti, 2009). Uji linieritas bertujuan untuk mengetahui apakah dua variabel mempunyai hubungan yang linier atau tidak secara signifikan (Duwi, 2010). Uji linieritas dilakukan untuk mengetahui apakah kedua variabel X dan Y mempunyai hubungan yang signifikan ataupun tidak. Uji ini dilakukan sebagai syarat sebelum melakukan uji regresi linier (Ardiansa dkk, 2016) pada SPSS pengujian ini bernama *Test for linearity* dengan taraf signifikansi 0,05. Kriteria dalam uji linieritas adalah dua variabel dikatakan mempunyai hubungan yang linear bila signifikansi (*linearity*) kurang dari 0,05 (Waspodo dkk, 2013).

### 2.10.2 Uji Multikolonieritas

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel independen. Model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi antar variabel dependen. Multikolonieritas dilihat dari nilai VIF (*variance-inflating factor*), jika nilai VIF < 10 maka dapat dikatakan bebas multikolonieritas atau tingkat kolerasi dapat ditoleransi (Pratiwi dan Ihsannudin, 2016). Multikolinieritas timbul sebagai akibat adanya hubungan antara dua variabel bebas atau lebih atau adanya kenyataan bahwa dua variabel penjelas atau lebih bersama-sama dipengaruhi oleh variabel ketiga yang berada diluar model. Variabel yang menyebabkan multikolinieritas adalah nilai tolerance atau nilai VIF (Wasposito dkk, 2013). Pengujian ini dengan melihat nilai VIF dari hasil analisis regresi pengujian ini dilakukan dengan mengukur kolerasi antar variabel independen. Apabila variabel-variabel independen terbukti berkolerasi secara kuat, maka dapat dinyatakan bahwa terdapat multikolearinitas pada variabel-variabel tersebut, jika VIF kurang dari 10 maka tidak terkena multikolonieritas (Sarjono, 2011).

### 2.10.3 Uji Determinasi ( $R^2$ )

Koefisien determinasi digunakan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan model dalam menjelaskan variabel dependen. Hasil output perhitungan diketahui nilai adjusted  $R^2$  pada tabel *model summary* contoh yaitu sebesar 0,787 atau 78,7% dampak keberadaan kampus UTM secara bersama-sama dapat dijelaskan oleh delapan variabel independen, sedangkan sisanya 21,3% dijelaskan oleh variabel lain yang tidak dimasukkan kedalam model. Nilai koefisien determinan ( $R^2$ ) mempunyai range antara 0-1, persamaan regresi linier berganda semakin baik apabila nilai determinan ( $R^2$ ) semakin besar mendekati 1 dan meningkat nilainya sejalan dengan peningkatan variabel bebas (Pratiwi dan Ihsannudin, 2016). Menilai baik buruknya model yang digunakan dengan data, dibutuhkan ukuran kecocokan model yang disebut koefisien determinasi ( $R^2$ ) (Syilfi dkk, 2012). Koefisien determinasi ganda (*cofficient of multiple determination*) dinotasikan dengan  $R^2$ . Nilai  $R^2$  akan bernilai 0 bila semua  $\beta_k = 0$  dan  $R^2$  akan bernilai 1 bila semua amatan Y berada pada tepat pada permukaan respon.  $R^2_{adj}$

adalah penyesuaian dari  $R^2$ . Model yang baik adalah yang memiliki  $R^2_{adj}$  yang besar (Margaretha, 2015).

#### **2.10.4 Uji F (uji simultan)**

Uji simultan digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh antara variabel independen terhadap variabel dependen secara bersama-sama (simultan) digunakan uji F (Pratiwi dan Ihsannudin, 2016). Uji F atau uji hipotesis keseluruhan untuk mengetahui apakah variabel X mempunyai pengaruh terhadap variabel Y, uji keseluruhan dengan taraf signifikansi 5% (Pratomo dan Erna, 2015). Hasil uji F dapat dilihat  $<0,05$  artinya model secara keseluruhan fit atau berpengaruh secara signifikan (Ardiansa dkk, 2016). Uji statistik F pada dasarnya menunjukkan apakah semua variabel independen atau bebas yang dimasukkan berpengaruh secara bersama-sama terhadap satu variabel dependen atau terikat (Ghozali, 2005).

#### **2.10.5 Uji T (uji secara parsial)**

Uji secara parsial digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh dari masing-masing variabel independen secara individu (sendiri-sendiri). Dasar pengambilan keputusan yaitu apabila  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka Variabel independen tidak berpengaruh secara parsial terhadap variabel dependen, atau juga bisa menggunakan nilai  $sig < 0,05$  maka variabel independen berpengaruh secara parsial terhadap variabel dependen (Pratiwi dan Ihsannudin, 2016). Uji T atau uji hipotesis individu digunakan untuk mengetahui variabel mana saja yang sesungguhnya mempunyai pengaruh terhadap variabel Y (Pratomo dkk, 2015). Uji statistik t pada dasarnya menunjukkan seberapa jauh pengaruh satu variabel penjelas/independen secara individual dalam menerangkan variasi variabel dependen (Ghozali, 2005).

#### **2.10.6 Variabel dummy**

Variabel dummy ini berfungsi sebagai variabel kontrol, dikarenakan variabel independen bersifat kategori. Jika variabel independen berukuran kategori atau dikotomi, maka dalam model regresi variabel tersebut harus dinyatakan sebagai variabel dummy (Ghozali, 2005). Variabel kualitatif dalam model regresi sering disebut dengan variabel dummy (Algifari, 2000). Regresi linier tidak hanya terbatas digunakan untuk memodelkan

hubungan dimana variabel bebas (X) bertipe data interval atau rasio saja, tetapi juga memungkinkan bila digunakan untuk melakukan analisis data bila variabel bebasnya (X) bertipe data nominal, dikenal dengan nama variabel dummy. Dalam model regresi dengan variabel dummy yang digunakan adalah sebanyak kategoridikurangi satu. Cara pemberian kode dummy umumnya dinyatakan dengan angka 1 atau 0 (Ghozali, 2005).

## 2.11 Konversi Pengukuran ke dalam baku Baku mutu

Menurut Suhariyono (2008) Konsentrasi yang diperoleh dikonversi ke persamaan model konversi Canter untuk mendapatkan konsentrasi udara dengan waktu pencuplikan 24 jam sehingga sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 41 tahun 1999. Persamaan konversi Canter tersebut adalah sebagai berikut.

$$C_1 = C_2 \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^p \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan:

- $C_1$  = konsentrasi rerata udara dengan lama pencuplikan contoh  $t_1$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- $C_2$  = konsentrasi rerata udara dari hasil pengukuran dengan lama pencuplikan contoh  $t_2$  (dalam penelitian ini  $C_2[\text{C}]$ ) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- $t_1$  = Lama pencuplikan contoh 1 (24jam)
- $t_2$  = Lama pencuplikan contoh 2 dari hasil pengukuran contoh udara (jam)
- $p$  = Faktor konversi yang bernilai antara 0,17 dan 0,2 (untuk pm). Nilai  $p = 0,186$  diperoleh dari PP No. 41 Tahun 1999 yaitu  $C_1 = 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $t_1 = 1$  hari,  $C_2 = 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dan  $t_2 = 365$  hari

**Halaman sengaja dikosongkan**

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Umum**

Secara garis besar, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi nilai tingkat kandungan gas karbon monoksida (CO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) dalam unit ruang, untuk membangun hubungan antara kondisi penghuni apartemen dan kualitas udara, mengevaluasi kualitas udara dalam ruang dari sudut pandang kenyamanan manusia. Lokasi penelitian ini dilakukan di unit kamar apartemen yang terletak di Surabaya. Parameter yang dilakukan pada analisis terdiri atas karbon monoksida (CO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>). Pengukuran karbon monoksida (CO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) dilakukan selama 24 jam dengan menggunakan alat Aeroqual seri 500 yang memiliki satu sensor pada tiap alat yang digunakan, sensor yang digunakan yaitu sensor CO dan sensor NO<sub>2</sub> yang telah terkalibrasi. Analisis ini menyertakan kuisioner kepada penghuni apartemen saat unit ruang apartemennya sedang di ukur.

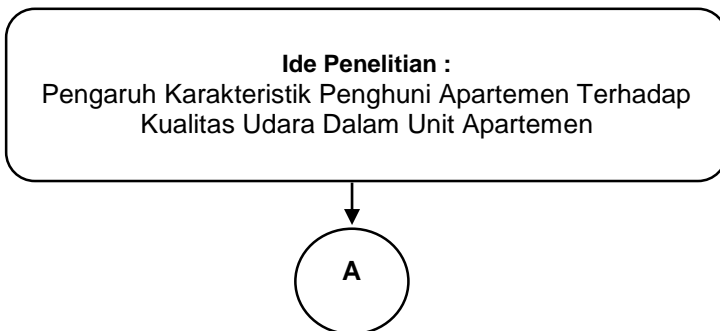
Hasil dari pengukuran karbon monoksida (CO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) yang didapat akan dijadikan bahan evaluasi untuk mengetahui tingkat pencemar CO dan NO<sub>2</sub> di dalam unit kamar apartemen terhadap baku mutu udara dalam ruang. Hasil pengukuran CO dan NO<sub>2</sub> akan dievaluasi dengan kondisi kegiatan rutinitas penghuni dan keadaan objek yang terdapat di dalam unit apartemen yang diteliti. Penelitian ini difokuskan pada metode evaluasi parameter kimia karbon monoksida (CO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) dengan menggabungkan analisis teoritis dan investigasi lapangan. Investigasi lapangan yang didapat berupa hasil pengukuran konsentrasi karbon monoksida (CO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) yang terukur, dapat diketahui nilai dari kandungan gas CO dan NO<sub>2</sub> dibandingkan dengan baku mutu PERMENKES No.1077 Tahun 2011. Kuisioner yang diperoleh menjawab tentang kegiatan penghuni yang biasa dilakukan dalam kehidupan sehari-hari dan banyak objek yang berada di unit apartemen. Penelitian ini mengevaluasi kenyamanan penghuni dengan menggunakan pendapat mereka tentang lingkungan udara dalam ruangan yang ditempati.

### 3.2 Kerangka Penelitian

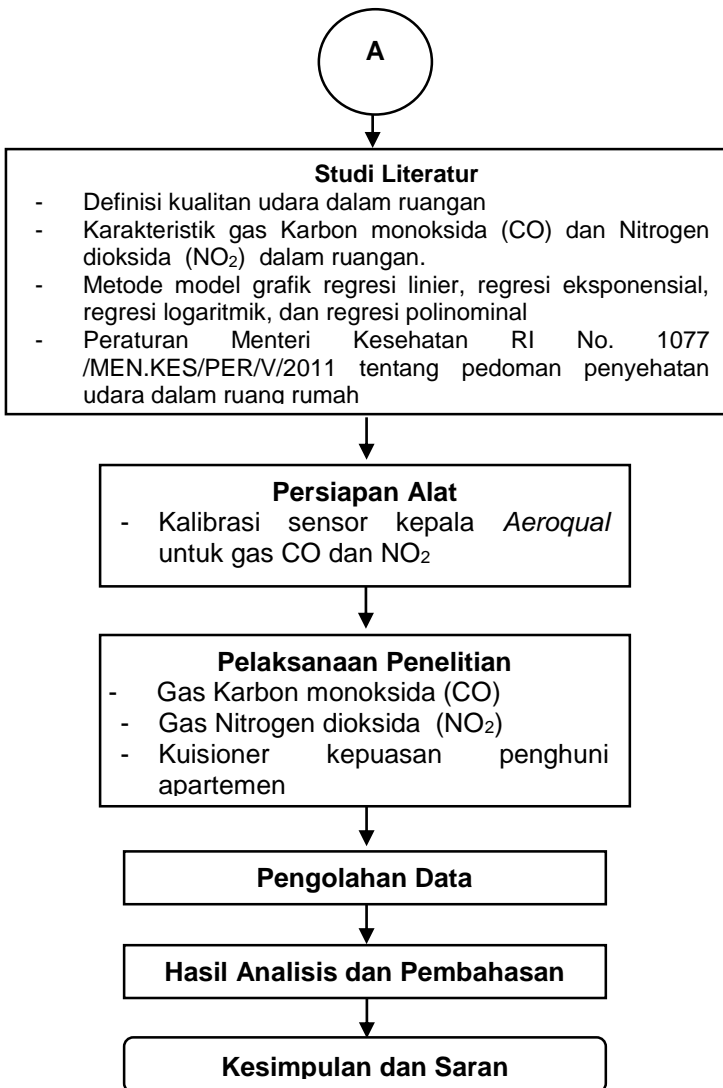
Acuan dalam melaksanakan penelitian adalah metode penelitian, yang disusun berdasarkan pemikiran akan adanya suatu permasalahan terhadap ide penelitian. Metode penelitian disusun dengan baik dan benar dalam tugas akhir ini agar dapat mencapai tujuan dari penelitian yang dilaksanakan. Penyusunan kerangka penelitian dilakukan dengan tujuan:

1. Sebagai gambaran awal mengenai tahapan penelitian yang akan dilaksanakan agar pelaksanaan penelitian dapat terencana secara sistematis.
2. Mengetahui tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam pelaksanaan penelitian dari awal penelitian sampai penulisan laporan akhir penelitian.
3. Mempermudah untuk mengetahui hal-hal yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian untuk mencapai tujuan penelitian.
4. Menghindari dan memperkecil kemungkinan terjadinya kesalahan yang terjadi selama penelitian berlangsung.

Secara garis besar penelitian tentang “Pengaruh Karakteristik Penghuni Apartemen Terhadap Kualitas Udara Dalam Unit Apartemen” dapat dilihat pada gambar 3.1. Kerangka penelitian secara keseluruhan dari Tugas Akhir ini digambarkan pada Gambar 3.1.







**Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian**

### 3.3 Ide Penelitian

Kualitas udara dalam ruangan (IAQ) pada bangunan dikaitkan dengan kegiatan keseharian yang dilakukan oleh penghuni dan berkaitan dengan objek yang dimiliki oleh penghuni. IAQ dapat dipengaruhi oleh banyak parameter, seperti emisi polutan dalam ruangan. Intrusi polutan di luar ruangan, reaktivitas kimia, laju perubahan udara, suhu ruangan, dan kelembaban relatif (Wahab, dkk, 2015). Kualitas udara dalam ruang merupakan interaksi yang selalu berubah secara konstan dari beberapa faktor yang mempengaruhi jenis, tingkat dan pentingnya polutan dalam lingkungan dalam ruang (Fitria, dkk, 2008). Polusi udara dalam ruangan menjadi masalah kesehatan yang lebih serius di banding di luar ruangan. Polusi ini disebabkan secara umum sebagian besar waktu dihabiskan di dalam ruangan, pada ruangan kondisi lebih tertutup sehingga bahan pencemar justru tidak mengalir bebas tetapi terakumulasi. (Nurulita dan Mifbakhuddin, 2015). Permasalahan ini perlu diadakannya penelitian untuk mengetahui nilai hubungan dari kualitas udara dalam ruang, salah satunya parameter gas CO dan gas NO<sub>2</sub> dengan keadaan unit apartemen penghuni dan perilaku keseharian penghuni yang biasa dilakukan. Sehingga dapat diketahui hubungan antara kegiatan penghuni yang dilakukan dan keadaan ruangan unit apartemen terhadap konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub> yang ada di dalam ruangan apartemen. Kualitas udara dalam ruang juga dibandingkan dengan baku mutu PERMENKES No.1077 tahun 2011 untuk mengetahui tingkat pencemaran udara dalam ruangan di tiap unit ruangan apartemen yang diteliti.

### 3.4 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan dasar teori yang kuat yang berkaitan dengan penelitian ini, sehingga dapat menjadi acuan dalam melaksanakan kegiatan penelitian. Studi literatur dilakukan dengan mencari bahan-bahan yang menunjang penelitian dari sumber-sumber yang ada. Sumber literatur meliputi *text book*, modul, jurnal/artikel ilmiah, laporan penelitian, tugas akhir, dan tesis terdahulu yang berhubungan dengan penelitian. Penelitian ini dilakukan studi literatur tentang definisi *indoor air quality* atau yang biasanya lebih dikenal dengan kualitas udara dalam ruangan. Karakteristik gas

Karbon monoksida (CO) dan Nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) dalam ruangan, metode kuisioner linert. Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 1077 /MEN.KES/PER/V/2011 tentang pedoman penyehatan udara dalam ruang rumah.

### **3.5 Persiapan Penelitian**

#### **a. Kalibrasi alat Aeroqual seri 500**

Persiapan penelitian yang dilakukan yaitu mempersiapkan alat pengukur gas karbon dioksida (CO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) menggunakan alat Aeroqual seri 500. Kalibrasi alat sebelum pengambilan sampling perlu dilakukan. Alat Aeroqual seri 500 yang digunakan pada penelitian ini sebelumnya telah terkalibrasi dari pabrik. Sertifikat alat Aeroqual seri 500 yang dipakai pada penelitian ini masih dinyatakan layak pakai dan masih belum membutuhkan untuk kalibrasi ulang oleh pabrik yang mengeluarkannya.

#### **b. Pembuatan Kuisioner**

Kuisioner adalah pertanyaan terstruktur yang diisi oleh pewawancara yang membacakan pertanyaan kemudian pewawancara akan mencatat jawaban yang diberikan. Kuisioner ini digunakan sebagai data primer dalam penelitian yang dilakukan. Hasil penyebaran kuisioner diharapkan akan diperoleh data antara lain:

1. Waktu yang biasa dilakukan untuk membuka jendela.
2. Jumlah AC yang ada dalam unit apartemen.
3. Waktu memasak yang biasa dilakukan penghuni.
4. Jumlah exhaust fan yang ada didalam unit apartemen.
5. Jumlah kipas angin ada didalam unit apartemen.
6. Jumlah kamar yang ada didalam unit apartemen
7. Waktu membersihkan unit apartemen yang biasanya dilakukan.

#### **c. Survei pendahuluan**

Survei pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kondisi awal wilayah penelitian. Pada tahap ini dilakukan proses perijinan terhadap apartemen untuk mengetahui apakah pihak apartemen menerima secara resmi survei yang akan dilakukan sehingga mendapatkan akses resmi saat melakukan sampling pada unit apartemen di tempat tersebut.

### 3.5.1 Perbandingan Aeroqual dengan Baku Mutu

Kalibrasi alat aeroqual seri 500 dilakukan karena metode pengukuran gas NO<sub>2</sub> menggunakan *impinger*, sehingga alat aeroqual dengan sensor NO<sub>2</sub> perlu dikalibrasi dengan alat *impinger*. Sementara untuk gas CO kalibrasi yang dilakukan menggunakan sertifikat kalibrasi karena keterbatasan alat, biaya dan waktu. Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk kalibrasi alat aeroqual seri 500.

1. Menentukan lokasi sesuai dengan SNI tahun 2005 tentang penentuan lokasi pengambilan contoh uji pemantauan kualitas udara *roadside*.
2. Menempatkan alat aeroqual seri 500 untuk gas NO<sub>2</sub> secara bergantian dengan alat *impinger*.
3. Melakukan pengukuran selama 30 menit dengan pengulangan sebanyak 2 kali. Kemudian hasil dari pengukuran akan dibandingkan dan dianalisis menggunakan spektrofotometer. Setelah itu, apabila sudah diketahui standar deviasi, pengukuran selanjutnya dapat dilakukan menggunakan aeroqual seri 500.

Langkah-langkah penelitian untuk kalibrasi alat aeroqual kemudian dilakukan di Jalan Taman Alumni yang berada didepan Departemen Teknik Lingkungan ITS. Alat aeroqual dipasang bersebelahan dengan *impinger* pada ketinggian 1,5 m. pengambilan sampel dilakukan sebanyak 2 kali untuk konfirmasi dan dilakukan dalam rentang waktu selama 30 menit untuk mencegah larutan penyerap jenuh. Gambar pengambilan sampel antara aeroqual dan *impinger* dapat dilihat pada gambar 3.2



**Gambar 3. 2 Alat Pengambilan Sampel**

Hasil dari pengambilan sampel kemudian dilakukan analisis untuk menentukan konsentrasi NO<sub>2</sub>. Berikut hasil data yang didapatkan dari alat aeroqual dapat dilihat pada tabel 3.1.

**Tabel 3. 1 Data Sampel Aeroqual**

No	Waktu	Konsentrasi	Satuan
1	09.00 - 09.30	0,112	mg/m <sup>3</sup>
2	09.35 - 10.05	0,116	mg/m <sup>3</sup>

Hasil yang didapat dari alat *impinger* dilakukan analisis terlebih dahulu menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm sehingga didapatkan nilai dari konsentrasinya. Berikut ini hasil absorbansi pengukuran dapat dilihat pada tabel 3.2.

**Tabel 3. 2 Data Sampel *Impinger***

No	Waktu	Absorbansi (A)
1	09.00 - 09.30	0,020
2	09.35 - 10.05	0,021

Setelah didapatkan hasil dari pengukuran dari alat aeroqual seri 500 dan *Impinger*, kemudian dianalisis dengan membandingkan hasil dari kedua alat tersebut. Sehingga dapat diketahui persentase selisih dari kedua alat. Hasil dari perhitungan selisih dan persentase dapat dilihat pada tabel 3.3.

**Tabel 3. 3 Perbandingan *Impinger* dan Aeroqual**

No	NO <sub>2</sub> dengan <i>impinger</i> (mg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> dengan aeroqual (mg/m <sup>3</sup> )	Selisih	persentase
1	0,0925	0,112	0,0195	17,41 %
2	0,0972	0,116	0,0188	16,21 %

Pada tabel 3.3 dapat dilihat terdapat perbedaan nilai dari kedua persentase, dari kedua perbedaan tersebut maka diambil nilai tengahnya yaitu sebesar 16,81%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai dari pengukuran dengan aeroqual lebih besar 16,81%

dari hasil *impinger*. Sementara untuk pengukuran CO tidak dilakukan penelitian pendahuluan karena keterbatasan alat, dana, dan waktu. Kalibrasi yang dilakukan untuk CO dilakukan berdasarkan *Calibration Certificate* No 16157 (2016). Nilai dari kalibrasi yang didapatkan dari NIST (*National Institute of Standards and Technology*) berkisar antara 0 – 0,011 ppm. . Oleh karena itu pda kalibrasi CO menggunakan standar deviasi sebesar 0,011 ppm atau 0,012 mg/Nm<sup>3</sup>.

### **3.6 Pengambilan Data**

Pengambilan data penelitian perlu ditentukan data yang akan diambil saat proses sampling. Cara pelaksanaan penelitian juga turut ditentukan, untuk mendapatkan hasil analisis yang tepat. Lokasi penelitian pengambilan juga turut ditentukan untuk mengetahui tempat yang sesuai untuk di sampling. Data yang di kumpulkan meliputi data primer.

#### **3.6.1 Data Primer**

Data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini di peroleh dari hasil pengamatan dan pengukuran di lokasi studi. Data primer digunakan untuk mendapatkan hasil pengukuran CO dan NO<sub>2</sub> di unit apartemen yang dilakukan proses sampling dan untuk mendapatkan hasil dari kuisisioner penghuni partemen tersebut. Penelitian ini di lakukan pengumpulan data primer yang di jabarkan sebagai berikut:

1. Pengukuran di lokasi studi yang meliputi pengukuran kadar gas karbon dioksida (CO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>).
2. Pengisian kuisisioner penghuni apartemen.

#### **3.6.2 Lokasi Sampling**

Penelitian ini menggunakan parameter gas karbon monoksida (CO) dan gas Nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) yang di hubungkan dengan kuisisioner. Lokasi sampling dilakukan di dalam ruangan unit apartemen, yang terdapat penghuni yang tinggal di dalam unit apartemen tersebut. Unit apartemen yang disampling yaitu apartemen yang masih dalam kawasan kota Surabaya. Jumlah total unit ruangan apartemen yang di sampling yaitu 40 unit ruangan apartemen. Metode yang digunakan untuk menentukan

40 unit apartemen yaitu dengan metode strata random sampling. Hal yang dilakukan pertama yaitu mendata jumlah unit apartemen di Surabaya. Menurut harian Kompas (2016) jumlah unit apartemen *strata title* sejumlah 26.463 unit apartemen di Surabaya. Kemudian untuk menentukan jumlah unit apartemen yang diteliti yaitu menggunakan metode pengambilan sampel. Rumus Solvin menurut Nugraha (2007) dapat dipakai untuk menentukan ukuran sampel, jika penelitian bertujuan untuk menduga proporsi populasi perhitungan dengan metode Solvin sebagai berikut.

$$n = \frac{N}{1 + N e^2}$$

$$n = \frac{26.645}{1 + 26.645 \times 0.15^2}$$

$$n = 40$$

dimana,

n = jumlah sampel

N = populasi

e = derajat kesalahan

Sehingga minimal sampel unit yang akan diukur sebesar 40 unit apartemen dengan taraf signifikansi sebesar 15%. Penentuan lokasi sampling 40 unit yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 3.4.

**Tabel 3. 4 Lokasi pengukuran kualitas udara**

<b>Nama apartemen</b>	<b>unit pengukuran</b>
Puncak kertajaya	unit 1, unit 2, unit 3, unit 4, unit 5, unit 6, unit 31, unit 37
Dian regency	unit 10, unit 29, unit 30, unit 35, unit 36
Cosmopolis	unit 18, unit 40
Educity	unit 11, unit 12, unit 22, unit 23, unit 24, unit 25,
Gunawangsa	unit 9, unit 26, unit 27
Menara runkut	unit 8, unit 33, unit 34
Papilio	unit 19, unit 21
Purimas	unit 7, unit 16 ,

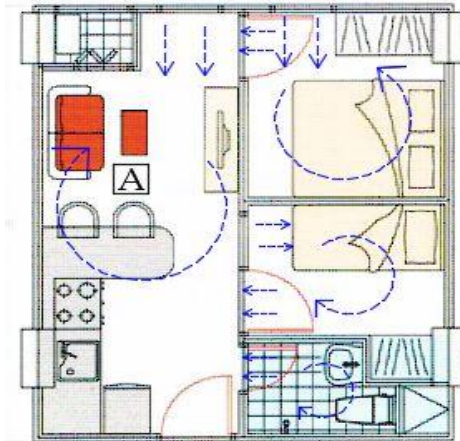
<b>Nama apartemen</b>	<b>unit pengukuran</b>
Puncak permai	unit 28
Bukit golf	unit 32
Puncak marina	unit 13, unit 14
Trilium residen	unit 15, unit 38
Puridarmo	unit 39
Waterplace	unit 17, unit 20

### **3.6.3 Pelaksanaan Pengambilan Data**

Pengukuran gas CO dan NO<sub>2</sub> dilakukan menggunakan Aeroqual tipe 500 selama 24 jam dengan estimasi data yang didapat tiap 10 menit. Pengukuran dilakukan dengan meletakkan alat Aeroqual seri 500 di atas tripod dengan ketinggian 1 meter diatas permukaan lantai. Peletakan alat Aeroqual di ruangan keluarga unit apartemen, jarak antara tembok dengan alat Aeroqual minimal 1 m. Pada proses sampling alat Aeroqual seri 500 akan mendapatkan data konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub> setiap 10 menit sekali sehingga dalam satu unit apartemen akan di dapat data CO dan NO<sub>2</sub> sejumlah 144 data. Peletakan Aeroqual tidak ditempatkan pada ruangan yang dekat dengan jendela atau di daerah ruangan yang terpapar sinar matahari dan peletakan alat Aeroqual serie 500 tidak diletakan di dekat dapur dan didekat kamar mandi. Pengisian kuisioner apartemen dilakukan saat pengukuran gas CO dan NO<sub>2</sub> sedang dilakukan. Pengisian kuisioner apabila telah berkeluarga dilakukan oleh penghuni apartemen yang dianggap sebagai ibu rumah tangga didalam unit apartemen tersebut dan untuk yang belum berumah tangga pengisian kuisioner dilakukan oleh pemilik kamar apartemen.

Pada gambar 3.3 adalah sketsa dari unit apartemen, dalam sketsa terdapat posisi peletakan alat Aeroqual serie 500 yang ditunjukkan dengan simbol huruf "A". Sketsa apartemen di bawah ini juga menunjukan arah pergerakan udara yang terjadi di dalam unit apartemen saat kondisi jendela sedang dibuka. Pada gambar 3.4 dapat dilihat pada kondisi nyata saat melakukan pengukuran di unit apartemen





**Gambar 3. 3 Sketsa Arah Angin di dalam Unit Apartemen**



**Gambar 3. 4 Pemasangan alat saat sampling**

### **3.7 Pengolahan Data**

Data yang telah didapat dari hasil analisis lapangan, kemudian dilakukan pengolahan dengan menggunakan pendekatan rumus persamaan. Hasil dari kuisioner yang telah terisiis dikumpulkan menjadi satu, tujuan dari tahap ini untuk

membuat tabulasi data. Data yang terkumpul kemudian disederhanakan format dan strukturnya, sehingga dapat mempercepat analisis data. Tahap pengolahan data sebagai berikut:

1. Tahap pengeditan kuisioner dan penyuntingan  
Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan kelengkapan pegisian data dan keterbacaan tulisan. Pemeriksan ini bertujuan agar semua kuisioner yang diisi memenuhi syarat untuk dianalisis.
2. Tahap input data kuisioner  
Pada tahap ini dilakukan untuk mengklasifikasi jawaban-jawaban yang telah diisi dalam kuisioner menurut kategorinya.
3. Tahap tabulasi  
Pada tahap ini dilakukan tabulasi data dengan jawaban responden dihitung dengan bantuan aplikasi Minitab16. Data dari kuisioner yang diolah memiliki jenis kategori data yang bervariasi. aplikasi Minitab16 ini digunakan untuk memudahkan penulis dalam mengolah data tersebut dan menampilkan hasilnya. Pada penelitian ini aplikasi tersebut akan digunakan untuk menentukan model regresi linier berganda dan melakukan pengujian pada model regresi linier berganda tersebut. Pada tabulasi ini akan dibedakan antara tabulasi dengan konsentrasi CO dan tabulasi dengan konsentrasi NO<sub>2</sub>. Sebelum di uji dengan regresi linier berganda akan dilakukan uji linieritas menggunakan aplikasi SPSS agar dapat diketahui data konsentrasi merupakan data yang linier atau bukan linier.

### **3.7.1 Analisis Regresi Linear Berganda**

Analisis yang dilakukan untuk mengevaluasi aktivitas penghuni yang akan mempengaruhi kualitas udara ruang terhadap parameter CO dan NO<sub>2</sub> yaitu dengan menggunakan analisis regresi linear bergada. Analisis regresi linear berganda yaitu analisis yang memiliki variabel bebas lebih dari satu. Pada analisis ini teknik regresi linear berganda digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh yang signifikan dua atau lebih variabel bebas ( $X_1, X_2, X_3, \dots, k$ ) terhadap variabel terikat (Y). Hasil signifikansi yang didapat dari perhitungan dengan regresi linier berganda akan

ditunjukkan pada kolom P pada hasil perhitungannya, nilai signifikan dapat dikatakan memiliki pengaruh terhadap variabel terikat apabila memiliki nilai signifikansi dibawah 0,05 atau memiliki nilai error dibawah 5% dan memiliki derajat kepercayaan diatas 95%.

Uji regresi linier berganda pada penelitian ini menggunakan variabel dummy dengan tujuan untuk menjadikan nilai variabel independen (X) yang memiliki hasil dari kuisioner berupa data kualitatif akan dijadikan menjadi data yang memiliki nilai kuantitatif agar data dapat digunakan pada analisis regresi linier berganda yang akan dihitung. Model regresi linier berganda untuk populasi dapat ditunjukkan sebagai berikut

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n + e$$

Model regresi linier berganda untuk populasi diatas dapat ditaksir dengan model regresi linier berganda untuk sampel

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + \dots + b_k X_k \dots \dots \dots (3.1)$$

Dengan : Y = nilai penduga bagi variabel Y

$b_0$  = dugaan bagi parameter konstanta

$b_1, b_2, \dots, b_k$  = dugaan bagi parameter  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$

X = variabel bebas

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer yang didapat dari hasil pengukuran kualitas udara ruang parameter CO dan NO<sub>2</sub> didalam unit apartemen dan kuisioner yang diberikan kepada penghuni unit apartemen yang diukur. Hasil kuisioner yang diberikan kepada penghuni apartemen yaitu untuk mengetahui jam buka jendela, waktu menyalakan AC, Jumlah furniture, jumlah AC, waktu memasak, jumlah exhaust fan, jumlah kipas angin, waktu pemakaian kipas angin, jumlah kamar dan waktu membersihkan kamar.

### 3.7.1.1 Uji Linieritas

Uji linieritas yang digunakan pada analisis ini untuk menentukan apakah regresi yang akan digunakan pada aplikasi *minitab16* menggunakan regresi linier atau regresi non linier. Penentuan regesi ditentukan dengan melihat nilai signifikan (*linearity*) pada uji linieritas, apabila nilai signifikansinya kurang dari 0,05 maka regresi yang digunakan yaitu regresi linier. Perhitungan Uji linieritas menggunakan aplikasi SPSS karena pada aplikasi *minitab16* tidak bisa untuk menentukan uji linieritas. Pada uji linieritas variabel independen yang diuji adalah yang datanya

bersifat numerik untuk data yang bersifat kategorik atau yang variabel dummy tidak dapat diuji linieritas.

#### **3.7.1.2 Uji Multikolenieritas**

Uji multikolenieritas pada analisis regresi linier berganda dari hasil perhitungan dengan aplikasi minitab16 16 digunakan untuk mengetahui nilai korelasi pada variabel independen apakah memenuhi atau tidak. Pada hasil perhitungan uji multikolenieritas dapat dilihat pada tabel perhitungan pada kolom VIF (variance-inflating factor). Hasil dari VIF akan memenuhi batas nilai korelasi apabila memiliki nilai dibawah 10.

#### **3.7.1.3 Uji Determinasi**

Penggunaan uji determinasi pada analisis regresi linier berganda ini digunakan untuk mengetahui nilai R pada hasil perhitungan dengan aplikasi minitab16 yang dilakukan. Hasil dari nilai R akan menjelaskan kemampuan model dalam menjelaskan variabel dependen. Nilai R yang digunakan yaitu nilai  $R_{adj}$  dengan *range* nilai 0-1 maka nilai yang mendekati 1 akan semakin baik pada model tersebut.

#### **3.7.1.4 Uji F**

Uji F yang digunakan pada hasil perhitungan minitab16 digunakan untuk mengetahui apakah variabel independen (variabel X) memiliki pengaruh secara bersama-sama terhadap variabel dependen (variabel Y). Hasil dari perhitungan uji F dapat diketahui terdapat pengaruh secara bersama-sama atau tidak dilihat dari nilai signifikansinya apabila nilai signifikansinya dibawah 0,05 maka dapat dikatakan variabel independen memiliki pengaruh secara keseluruhan terhadap variabel dependen.

#### **3.7.1.5 Uji T**

Uji T yang digunakan pada hasil analisis regresi liier berganda yang didapat dari minitab16 akan digunakan untuk mengetahui pengaruh dari setiap individu variabel bebas terhadap variabel Y. Pengaruh dari tiap variabel bebas akan diketahui dari hasil perhitungan aplikasi minitab16 pada nilai signifikansinya.

Apabila nilai signifikannya tidak melebihi 0,05 maka nilai variabel bebas tersebut memiliki pengaruh terhadap variabel Y.

### 3.7.2 Pengukuran Konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub>

Penelitian yang dilakukan mengenai pengukuran kualitas udara ruang konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub> di dalam unit apartemen yang akan dikorelasikan dengan aktivitas penghuni apartemen dan keadaan unit apartemen yang dianggap mempengaruhi konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub> di dalam unit apartemen. Variabel yang diukur dalam penelitian ini yaitu :

1. Kelembaban ( $X_1$ )  
Kelembaban pada penelitian ini diukur setiap 10 menit, hasil pengukuran kelembaban terukur bersamaan hasil CO dan NO<sub>2</sub>. Kelembaban yang terukur memiliki satuan RH (*relative Humidity*) dalam bentuk nilai prosentase.
2. Suhu ( $X_2$ )  
Suhu pada penelitian ini diukur setiap 10 menit, hasil pengukuran suhu terukur bersamaan hasil pengukuran CO dan NO<sub>2</sub>. Suhu yang terukur memiliki satuan celcius.
3. Jam buka jendela ( $X_3$ )  
Jam buka jendela yang dimaksud pada penelitian ini yaitu banyak jam saat penghuni melakukan aktivitas sehari-hari dalam hal membuka atau menutup jendela yang dilakukan di dalam unit apartemen.
4. Jumlah AC ( $X_4$ )  
Jumlah AC yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu banyak AC yang ada dalam unit apartemen.
5. Waktu memasak ( $X_5$ )  
Waktu memasak yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu banyak jam saat penghuni melakukan aktivitas sehari-hari dalam hal memasak atau tidak memasak yang dilakukan di dalam unit apartemen.
6. Jumlah exhaust fan ( $X_6$ )  
Jumlah *exhaust fan* yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu banyak exhaust fan yang ada dalam unit apartemen.
7. Jumlah kipas angin ( $X_7$ )  
Jumlah kipas angin yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu banyak kipas angin yang ada dalam unit apartemen.
8. Jumlah kamar ( $X_8$ )

Jumlah kamar yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu banyak kamar yang ada dalam unit apartemen.

9. Waktu membersihkan kamar ( $X_9$ )

Waktu membersihkan kamar yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu banyak hari yang dilakukan penghuni apartemen dalam hal membersihkan unit apartemen. Satuan pada variabel ini yaitu hari.

10. Konsentrasi CO ( $Y_1$ )

Konsentrasi CO yaitu hasil pengukuran kualitas udara ruang parameter CO yang di ukur setiap 10 menit sekali dengan satuan  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

11. Konsentrasi NO<sub>2</sub> ( $Y_2$ )

Konsentrasi NO<sub>2</sub> yaitu hasil pengukuran kualitas udara ruang parameter NO<sub>2</sub> yang di ukur setiap 10 menit sekali dengan satuan  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

### 3.7.3 Identifikasi Variabel

Hasil yang diperoleh dari pengukuran CO dan NO<sub>2</sub> beserta hasil kuisioner akan di cari dua persamaan terdiri dari persamaan  $Y_1$  (konsentrasi CO) dan  $Y_2$  (konsentrasi NO<sub>2</sub>). Variabel yang digunakan pada penelitian ini terdapat 9 variabel X terdiri dari  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$ ,  $X_5$ ,  $X_6$ ,  $X_7$ ,  $X_8$ , dan  $X_9$ .

Data variabel Y dan variabel X akan dianalisis menggunakan analisis regresi linear berganda untuk dapat menjawab tujuan kedua tentang evaluasi aktivitas penghuni yang akan mempengaruhi kualitas udara ruang terhadap parameter CO dan NO<sub>2</sub>, maka dari hasil analisi regresi berganda akan diketahui apakah ada pengaruh signifikan terhadap kualitas udara ruang parameter CO dan NO<sub>2</sub>, mengetahui variabel bebas manakah yang memiliki pengaruh yang dominan terhadap konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub>, dan mengetahui berapa besar pengaruh dari variabel tersebut terhadap konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub>.

Pengolahan data yang digunakan yaitu menggunakan aplikasi minitab16. Variabel dependen  $Y_1$  (konsentrasi CO) dan  $Y_2$  (konsentrasi NO<sub>2</sub>) dimasukan kedalam kolom  $Y_1$  dan  $Y_2$  dengan menggunakan satuan konsentrasi  $\text{mg}/\text{m}^3$ , untuk variabel bebas (X) dalam pengisian data di aplikasi minitab16 memiliki cara pengisian yang berbeda-beda, pengisian variabel X sebagai berikut.

1. Variabel  $X_1$  (kelembaban) : data dimasukkan pada kolom  $X_1$ , bentuk data kuantitatif dengan satuan RH dalam bentuk prosentase
2. Variabel  $X_2$  (suhu): data dimasukkan pada kolom  $X_2$ , bentuk data kuantitatif dengan satuan celcius.
3. Variabel  $X_3$  (Jam buka jendela): data dimasukkan pada kolom  $X_3$ , data menggunakan variabel dummy kemudian data dikoding bilangan biner yaitu 1 (membuka jendela dan 0 (menutup jendela).
4. Variabel  $X_4$  (Jumlah AC): data dimasukkan pada kolom  $X_4$ , bentuk data kuantitatif.
5. Variabel  $X_5$  (Waktu memasak): data dimasukkan pada kolom  $X_5$ , data menggunakan variabel dummy kemudian data di koding bilangan biner yaitu 1 memasak dan 0 adalah tidak memasak.
6. Variabel  $X_6$  (Jumlah exhaust fan): data dimasukkan pada kolom  $X_6$ , bentuk data kuantitatif.
7. Variabel  $X_7$  (jumlah kipas angin): data dimasukkan pada kolom  $X_7$ , bentuk data kuantitatif.
8. Variabel  $X_8$  (jumlah kamar): data dimasukkan pada kolom  $X_8$ , bentuk data kuantitatif.
9. Variabel  $X_9$  (waktu membersihkan unit apartemen): data dimasukkan pada kolom  $X_9$ , bentuk data kuantitatif.

### 3.8 Analisis Data dan Pembahasan

Setelah mendapatkan data yang di butuhkan langkah selanjutnya adalah menganalisis data yang di peroleh dengan cara sebagai berikut:

1. Analisis hasil pengukuran CO dan  $\text{NO}_2$  dengan baku mutu Permenkes No.1077 Tahun 2011.

Hasil pengukuran CO dan  $\text{NO}_2$  yang di dapat yaitu hasil pengukuran yang di ukur selama 24 jam di unit ruangan apartemen yang di sampling. Hasil pengukuran yang di peroleh memiliki satuan  $\text{mg}/\text{m}^3$  sehingga untuk dibandingkan dengan baku mutu satuan harus diubah kedalam keadaan suhu normal menjadi  $\text{mg}/\text{Nm}^3$ . Berikut persamaan 3.2 unuk mengkonversi satuan  $\text{mg}/\text{m}^3$  menjadi  $\text{mg}/\text{Nm}^3$ .

$$\frac{C1}{C2} = \frac{T2}{T1} \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana:

- C1 = konsentrasi kondisi awal
- C2 = konsentrasi kondisi normal
- T1 = suhu awal (kelvin)
- T2 = suhu normal (kelvin)

Hasil dari perhitungan yang telah dikonversi kedalam suhu normal kemudian konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub> dikaitkan dengan nilai kalibrasi yang telah didapat. Nilai kalibrasi berdasarkan hasil perhitungan yaitu untuk konsentrasi NO<sub>2</sub> dikurangi dengan persentase 16,81% dan untuk konsentrasi CO ditambah 0,012 mg/Nm<sup>3</sup>. Analisis hasil pengukuran CO dan NO<sub>2</sub> dengan baku mutu PERMENKES No.1077 Tahun 2011 digunakan untuk mengetahui tigkat tercemar atau tidak tercemar di unit apartemen yang di teliti. Pada penelitian ini data CO dan NO<sub>2</sub> akan didapatkan data konsentrasi pada tiap 10 menit sekali sehingga dalam 24 jam akan terdapat 144 data konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub>. Perbandingan dengan baku mutu yang ada konsentrasi CO tidak boleh melebihi 9,00 ppm dan konsentrasi NO<sub>2</sub> 0,04 ppm. Pada keterangan baku mutu tertuliskan waktu pengukuran CO yaitu 8 jam dan NO<sub>2</sub> yaitu 24 jam. Karena memiliki perbedaan waktu pengukuran dengan baku mutu sehingga baku mutu perlu dilakukan konversi menjadi 10 menit.

Perhitungan yang dilakukan untuk mengkonversi baku mutu ke dalam waktu pengukuran 10 menit yang pertama akan dilakukan merubah satuan baku mutu dari ppm menjadi mg/m<sup>3</sup> dengan keadaan suhu normal. Baku mutu udara ambien diitulisikan CO = 9,00 ppm dan NO<sub>2</sub> 0,04 ppm semua baku mutu dihiitung dalam kondisi suhu ruang, P = 1 atm dan T = 298 K. Dengan demikian konversi satuan dilakukan dengan formula STP. Berikut perhitungan konversi satuan konsentrasi CO ppm menjadi mg/m<sup>3</sup>.

$$a \text{ ppm gas } i = \frac{a \times M_i \times 1000 \times p_{atm}}{RT_{atm}} \left( \frac{\mu g}{m^3} \right)$$



$$\begin{aligned}
 9,00 \text{ ppm gas CO} &= \frac{9,00 \times M_{CO} \times 1000 \times p_{atm}}{RT_{atm}} \left( \frac{\mu g}{m^3} \right) \\
 9,00 \text{ ppm gas CO} &= \frac{9,00 \times 28 \left( \frac{g}{mol} \right) \times 1000 \left( \frac{\mu g \cdot L}{g \cdot m^3} \right) \times 1 atm}{0,0821 \left( \frac{L \cdot atm}{mol \cdot K} \right) \times 298 K} \\
 &= 10.300 \left( \frac{\mu g}{m^3} \right) CO = 10,3 \left( \frac{mg}{m^3} \right) CO
 \end{aligned}$$

Berikut perhitungan konversi satuan konsentrasi NO<sub>2</sub> ppm menjadi mg/m<sup>3</sup>.

$$\begin{aligned}
 a \text{ ppm gas } i &= \frac{a \times M_i \times 1000 \times p_{atm}}{RT_{atm}} \left( \frac{\mu g}{m^3} \right) \\
 0,04 \text{ ppm gas CO} &= \frac{0,04 \times M_{CO} \times 1000 \times p_{atm}}{RT_{atm}} \left( \frac{\mu g}{m^3} \right) \\
 0,04 \text{ ppm gas CO} &= \frac{0,04 \times 46 \left( \frac{g}{mol} \right) \times 1000 \left( \frac{\mu g \cdot L}{g \cdot m^3} \right) \times 1 atm}{0,0821 \left( \frac{L \cdot atm}{mol \cdot K} \right) \times 298 K} \\
 &= 75,20 \left( \frac{\mu g}{m^3} \right) NO_2 = 0,075 \left( \frac{mg}{m^3} \right) NO_2
 \end{aligned}$$

Hasil dari nilai baku mutu CO dan NO<sub>2</sub> yang telah dirubah satuannya menjadi mg/m<sup>3</sup> kemudian dikonversi waktu pengukurannya kedalam waktu pengukuran 10 menit. Perhitungan yang dilakukan yaitu dengan persamaan sebagai berikut.

$$C_1 = C_2 \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^p \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

- C<sub>1</sub> = konsentrasi rerata udara dengan lama pencuplikan
- C<sub>2</sub> = konsentrasi rerata udara dari hasil pengukuran
- t<sub>1</sub> = Lama pencuplikan (menit)
- t<sub>2</sub> = Lama pencuplikan (menit)
- p = Faktor konversi

Pada perhitungan yang dilakukan memiliki faktor konversi (p) yang berbeda-beda, untuk itu perlu dicari terlebih dahulu faktor konversi dari konsentrasi CO atau NO<sub>2</sub>. Nilai faktor konversi didapat dengan menggunakan persamaan 3.3. Perhitungan untuk mendapatkan faktor konversi dari konsentrasi CO nilai p didapatkan dari PP No. 41 tahun 1999 dengan C<sub>1</sub>= 30.000 µg/Nm<sup>3</sup>, t<sub>1</sub> = 1 jam, C<sub>2</sub> = 10.000 µg/Nm<sup>3</sup>, t<sub>2</sub> = 24 jam. Berikut perhitungan untuk mencari nilai p pada konsentrasi CO.

$$\begin{aligned}
 C_1 &= C_2 \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^p \\
 30.000 \text{ µg/Nm}^3 &= 10.000 \text{ µg/Nm}^3 (24 \text{ jam}/1 \text{ jam})^p \\
 \text{Log } \frac{30.000 \text{ µg/Nm}^3}{10.000 \text{ µg/Nm}^3} &= \log (24)^p \\
 \text{Log } \frac{30.000 \text{ µg/Nm}^3}{10.000 \text{ µg/Nm}^3} &= p \log 24 \\
 P &= \frac{\text{Log } \frac{30.000 \text{ µg/Nm}^3}{10.000 \text{ µg/Nm}^3}}{\text{Log } 24} \\
 &= 0,3457
 \end{aligned}$$

Perhitungan untuk mendapatkan faktor konversi dari konsentrasi NO<sub>2</sub> nilai p didapatkan dari PP No. 41 tahun 1999 dengan C<sub>1</sub>= 400 µg/Nm<sup>3</sup>, t<sub>1</sub> = 1 jam, C<sub>2</sub> = 150 µg/Nm<sup>3</sup>, t<sub>2</sub> = 24 jam. Berikut perhitungan nilai p pada konsentrasi NO<sub>2</sub>.

$$\begin{aligned}
 C_1 &= C_2 \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^p \\
 400 \text{ µg/Nm}^3 &= 150 \text{ µg/Nm}^3 (24 \text{ jam}/1 \text{ jam})^p \\
 \text{Log } \frac{400 \text{ µg/Nm}^3}{150 \text{ µg/Nm}^3} &= \log (24)^p \\
 \text{Log } \frac{400 \text{ µg/Nm}^3}{150 \text{ µg/Nm}^3} &= p \log 24 \\
 P &= \frac{\text{Log } \frac{400 \text{ µg/Nm}^3}{150 \text{ µg/Nm}^3}}{\text{Log } 24} \\
 &= 0,3086
 \end{aligned}$$

Faktor konversi dari konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub> telah didapatkan nilainya yaitu nilai faktor konversi CO = 0,3457 dan NO<sub>2</sub> = 0,3086. Kemudian nilai dari faktor konversi akan di masukan kedalam persamaan 3.3 untuk mendapatkan hasil dari perhitungan konversi baku mutu kedalam waktu pengkuran 10 menit dari konsentrasi CO dan konsentrasi NO<sub>2</sub>. Berikut perhitungan konversi baku mutu CO menggunakan persamaan 3.3.

$$\begin{aligned} C_1 &= 10,3 \text{ mg/m}^3 \text{ (konsentrasi baku mutu)} \\ t_1 &= 10 \text{ menit} \\ t_2 &= 8 \text{ jam} = 480 \text{ menit} \\ p &= 0,3457 \text{ (Faktor konversi)} \end{aligned}$$

$$C_1 = C_2 \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^p$$

$$C_1 = 10,3 \left( \frac{480}{10} \right)^{0,3457}$$

$$C_2 = 10,3 \times 3,81$$

$$C_2 = 39,3 \text{ mg/m}^3$$

Berikut perhitungan konversi baku mutu NO<sub>2</sub> menggunakan persamaan 3.3.

$$\begin{aligned} C_1 &= 0,075 \text{ mg/m}^3 \text{ (konsentrasi baku mutu)} \\ t_1 &= 10 \text{ menit} \\ t_2 &= 24 \text{ jam} = 1440 \text{ menit} \\ p &= 0,3086 \text{ (Faktor konversi)} \end{aligned}$$

$$C_1 = C_2 \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^p$$

$$C_1 = 0,075 \left( \frac{1440}{10} \right)^{0,3086}$$

$$C_2 = 0,075 \times 4,63$$

$$C_2 = 0,348 \text{ mg/m}^3$$

Hasil baku mutu yang telah terkonversi kedalam waktu pengukuran baku mutu 10 menit yaitu sebesar  $CO = 39,3 \text{ mg/m}^3$  dan  $NO_2 = 0,348 \text{ mg/m}^3$ . Baku mutu ini akan menjadi patokan untuk evaluasi konsentrasi CO dan  $NO_2$  dari tiap unit apartemen memiliki kadar konsentrasi yang memenuhi atau tidak memenuhi baku mutu.

2. Analisis aktivitas dan perabotan penghuni yang akan mempengaruhi kualitas udara ruang terhadap parameter CO dan  $NO_2$ .

Pada tahap analisis data, setelah pengukuran konsentrasi CO dan  $NO_2$  dan pengisian kuisioner penghuni apartemen dilakukan di unit apartemen selesai kemudian di analisis konsentrasi CO dan  $NO_2$  sebagai variabel Y dan hasil dari kuisioner sebagai variabel X. kemudian untuk menentukan faktor yang mempengaruhi hasil konsentrasi CO dan  $NO_2$  yang di dapat dari hasil kuisioner, data dianalisis dengan menggunakan regresi linier berganda, sebelumnya dilakukan uji linieritas terlebih dahulu untuk diketahui metode uji yang dilakukan yaitu uji linier atau nonlinier. Data diuji untuk mendapatkan faktor-faktor signifikan yang mempengaruhi konsentrasi CO dan  $NO_2$  terhadap kondisi objek yang terdapat di dalam apartemen dan aktivitas yang dilakukan penghuni apartemen. Faktor-faktor yang dianalisis untuk mengetahui pengaruh terhadap konsentrasi CO dan  $NO_2$  akan dimasukan sebagai variabel bebas (X). Variabel X dalam penelitian ini adalah kelembaban ( $X_1$ ), suhu ( $X_2$ ), waktu buka jendela ( $X_3$ ), jumlah AC yang ada didalam unit apartemen ( $X_4$ ), waktu memasak yang dilakukan penghuni ( $X_5$ ), jumlah exhaust fan ( $X_6$ ), jumlah kipas angin ( $X_7$ ), jumlah kamar ( $X_8$ ) dan waktu membersihkan unit apartemen ( $X_6$ ). Sedangkan untuk variabel Y dalam penelitian ini adalah konsentrasi karbon monoksida ( $Y_1$ ) dan Nitrogen dioksida ( $Y_2$ ). Hasil Analisis akan dihitung terpisah untuk setiap variabel Y atau setiap konsentrasi pengukuran.

### 3.9 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran disusun berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan. Kesimpulan yang diberikan merupakan jawaban dari rumusan masalah dan tujuan penelitian.

Kesimpulan dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui evaluasi tingkat kandungan gas karbon monoksida (CO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) dalam unit ruangan apartemen terhadap baku mutu dalam ruang dan mengevaluasi aktivitas dan perabotan penghuni yang akan mempengaruhi kualitas udara ruang terhadap parameter CO dan NO<sub>2</sub>.

**Halaman sengaja dikosongkan**

## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data yang dibahas dalam bab ini adalah data primer, hasil dari pengukuran kualitas udara dalam ruang parameter CO dan NO<sub>2</sub> yang didapat dari pengukuran dilapangan. Pembahasan dalam bab ini meliputi evaluasi kandungan CO dan NO<sub>2</sub> dalam unit ruangan apartemen terhadap baku mutu dalam ruang dan Mengevaluasi perabotan dan aktivitas penghuni yang akan mempengaruhi kualitas udara ruang terhadap parameter CO dan NO<sub>2</sub>.

#### **4.1 Hasil Pengukuran Konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub>**

Hasil pengukuran konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub> yang didapat dari pengukuran menggunakan alat aeroqual seri 500 selama 24 jam akan didapat hasil konsentrasi dengan satuan mg/m<sup>3</sup> kemudian hasil konsentrasi tersebut akan dirubah kedalam satuan mg/Nm<sup>3</sup> dengan suhu normal 25°C menggunakan persamaan 3.2. Hasil dari perhitungan penyetaraan konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub> dengan suhu normal dapat dilihat pada lampiran I. Berikut ini salah satu contoh hasil perhitungan untuk merubah kedalam keadaan suhu normal mg/Nm<sup>3</sup>. Jika diketahui data sebagai berikut:

- C1 = 0,035 mg/m<sup>3</sup> (kondisi awal NO<sub>2</sub>)
- C2 = (konsentrasi kondisi normal)
- T1 = 302,06 kelvin (suhu normal)
- T2 = 298 kelvin (suhu awal)

$$\frac{C1}{C2} = \frac{T2}{T1}$$

$$C2 = \frac{C1 \times T1}{T2}$$

$$C2 = \frac{0,035 \times 302,06}{298}$$

$$C2 = 0,0355 \text{ mg/Nm}^3$$

Jumlah data yang tercatat pada alat Aeroqual seri 500 yaitu 144 data konsentrasi CO atau NO<sub>2</sub>. Pengukuran yang dilakukan di setiap unit apartemen yaitu selama 24 jam, dengan durasi data yg tercatat setiap 10 menit sekali. Hasil dari pengukuran CO dan NO<sub>2</sub> yang telah dilakukan dibandingkan dengan baku mutu PERMENKES No.1077 Tahun 2011 yang telah dikonversi dengan waktu pengukuran 10 menit yaitu sebesar CO = 39,3 mg/m<sup>3</sup> dan NO<sub>2</sub> = 0,348 mg/m<sup>3</sup>.

#### 4.2 Identifikasi Hasil Pengukuran CO terhadap Baku Mutu

Data dari hasil pengukuran konsentrasi CO yang dilakukan selama 24 jam di setiap unit apartemen, data akan terekam setiap 10 menit sehingga jumlah data yang terkumpul dalam satu unit apartemen yaitu 144 data. Hasil pengukuran memiliki satuan mg/m<sup>3</sup> yang kemudian di konversi dengan suhu normal dan menjadi mg/Nm<sup>3</sup>. Hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan baku mutu CO yang telah dikonversi dengan waktu pengukuran 10 menit yaitu sebesar CO = 39,3 mg/m<sup>3</sup>. Berikut hasil dari evaluasi dengan baku mutu dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4. 1 Hasil perbandingan baku mutu CO terhadap setiap unit apartemen**

Tempat sampling	Jumlah data CO yang tidak melebihi baku mutu	Jumlah data CO yang melebihi baku mutu	Keterangan
unit 1	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 2	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 3	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 4	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 5	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 6	144	0	Semua data memenuhi baku mutu



<b>Tempat sampling</b>	<b>Jumlah data CO yang tidak melebihi baku mutu</b>	<b>Jumlah data CO yang melebihi baku mutu</b>	<b>Keterangan</b>
unit 7	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 8	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 9	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 10	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 11	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 12	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 13	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 14	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 15	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 16	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 17	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 18	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 19	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 20	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 21	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 22	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 23	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 24	144	0	Semua data memenuhi baku mutu

<b>Tempat sampling</b>	<b>Jumlah data CO yang tidak melebihi baku mutu</b>	<b>Jumlah data CO yang melebihi baku mutu</b>	<b>Keterangan</b>
unit 25	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 26	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 27	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 28	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 29	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 30	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 31	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 32	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 33	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 34	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 35	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 36	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 37	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 38	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 39	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 40	144	0	Semua data memenuhi baku mutu

Sumber: hasil perhitungan

Pada unit 1 sampai unit 40 data yang dibandingkan dengan baku mutu yang telah dikonversi adalah data yang terekam dari tiap 10 menit pengukuran CO. Pada tabel 4.1 dapat dilihat unit 1 sampai unit 40 tidak terjadi pencemaran atau nilai dari konsentrasi CO secara keseluruhan dibawah baku mutu sesuai dengan PERMENKES No.1077 Tahun 2011 baku mutu CO yang dipakai 9,00 ppm dalam 8 jam yang kemudian dikonversi dalam waktu pengukuran 10 menit sebesar 39,3 mg/m<sup>3</sup>.

#### 4.3 Identifikasi Hasil Pengukuran NO<sub>2</sub> terhadap Baku Mutu

Hasil data yang didapat pada pengukuran NO<sub>2</sub> sama seperti pengukuran CO dengan jumlah 144 data, hasil dari pengukuran juga dengan satuan yang sama mg/m<sup>3</sup> yang kemudian akan dikonversi menjadi suhu normal dengan satuan mg/Nm<sup>3</sup>. Hasil pengukuran NO<sub>2</sub> pada setiap unit apartemen akan dibandingkan dengan baku mutu NO<sub>2</sub> dari PERMENKES No.1077 Tahun 2011 yang telah dikonversi menjadi waktu pengukuran 10 menit. Nilai dari baku mutu NO<sub>2</sub> yang telah dikonversi yaitu sebesar 0,348 mg/m<sup>3</sup>. Berikut hasil dari evaluasi dengan baku mutu dapat dilihat pada tabel 4.2.

**Tabel 4. 2 Hasil perbandingan baku mutu NO<sub>2</sub> terhadap setiap unit apartemen**

Tempat sampling	Jumlah data NO <sub>2</sub> yang tidak melebihi baku mutu	Jumlah data NO <sub>2</sub> yang melbihi baku mutu	Keterangan
unit 1	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 2	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 3	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 4	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 5	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 6	144	0	Semua data memenuhi baku mutu

<b>Tempat sampling</b>	<b>Jumlah data NO<sub>2</sub> yang tidak melebihi baku mutu</b>	<b>Jumlah data NO<sub>2</sub> yang melibihi baku mutu</b>	<b>Keterangan</b>
unit 7	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 8	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 9	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 10	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 11	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 12	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 13	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 14	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 15	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 16	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 17	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 18	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 19	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 20	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 21	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 22	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 23	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 24	144	0	Semua data memenuhi baku mutu

<b>Tempat sampling</b>	<b>Jumlah data NO<sub>2</sub> yang tidak melebihi baku mutu</b>	<b>Jumlah data NO<sub>2</sub> yang melbihi baku mutu</b>	<b>Keterangan</b>
unit 25	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 26	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 27	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 28	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 29	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 30	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 31	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 32	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 33	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 34	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 35	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 36	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 37	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 38	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 39	144	0	Semua data memenuhi baku mutu
unit 40	144	0	Semua data memenuhi baku mutu

Sumber: hasil perhitungan

Hasil dari semua pengukuran NO<sub>2</sub> yang telah dilakukan pada semua unit dari unit 1 sampai unit 40 memiliki satuan pengukuran mg/m<sup>3</sup> yang kemudian akan dikonversi agar sesuai

dengan suhu normal menjadi satuan  $\text{mg}/\text{Nm}^3$ . Pada tabel 4.2 menunjukkan pada setiap unit akan dibandingkan dengan baku mutu PERMENKES No.1077 tahun 2011 dengan baku mutu  $\text{NO}_2$  sebesar 0,04 ppm dalam 24 jam yang kemudian di konversi dengan waktu pengukuran selama 10 menit, memiliki nilai baku mutu sebesar 0,348  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Hasil dari analisis dengan baku mutu dapat diketahui unit 1 sampai unit 40 tidak mengalami nilai konsentrasi  $\text{NO}_2$  yang melebihi baku mutu sehingga konsentrasi  $\text{NO}_2$  yang berada pada ke 40 unit apartemen tidak terjadi pencemaran.

#### **4.4 Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Polutan Dalam Ruang**

Hasil yang diperoleh dari pengukuran CO dan  $\text{NO}_2$  beserta hasil kuisioner akan di cari dua persamaan terdiri dari persamaan  $Y_1$  (konsentrasi CO) dan  $Y_2$  (konsentrasi  $\text{NO}_2$ ), Persamaan yang akan dicari akan di olah di aplikasi minitab16, hasil pengolahan dari minitab16 akan diketahui faktor variabel X yang mempengaruhi konsentrasi CO atau konsentrasi  $\text{NO}_2$  dan berapa besar nilai koefisien pengaruh variabel X terhadap variabel  $Y_1$  atau  $Y_2$ , Variabel X yang akan dikorelasikan dengan variabel Y adalah sebagai berikut.

1. Kelembaban ( $X_1$ )
2. Suhu ( $X_2$ )
3. Waktu buka jendela ( $X_3$ )
4. Jumlah AC ( $X_4$ )
5. Waktu memasak ( $X_5$ )
6. Jumlah exhaust fan ( $X_6$ )
7. Jumlah kipas angin ( $X_7$ )
8. Jumlah kamar ( $X_8$ )
9. Waktu membersihkan unit apartemen ( $X_9$ )

##### **4.4.1 Penentuan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Konsentrasi CO**

Perhitungan yang dilakukan untuk menentukan regresi linier atau non linier diuji terlebih dahulu dengan uji linieritas menggunakan aplikasi SPSS. Hasil dari uji linieritas pada variabel bebas terhadap variabel  $Y_1$  (konsentrasi CO) dapat dilihat pada lampiran II. Pada hasil uji linieritas nilai *linearity* pada  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_4$ ,  $X_6$ ,  $X_7$ , dan  $X_9$  hasil signifikansinya yaitu kurang dari 0,05 sehingga

dapat menggunakan regresi linier untuk  $X_3$ ,  $X_5$  tidak di uji karena menggunakan variabel dummy, untuk  $X_8$  hasil uji linieritas menunjukan hasil yang tidak dapat di uji karena nilai dari variabel  $X_8$  memiliki variasi nilai yang tidak lebih dari 3 macam,

Analisis yang dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi konsentrasi CO ditentukan dengan perhitungan regresi linier berganda, setelah memasukan semua data ke kolom masing-masing pada aplikasi minitab16 Perhitungan regresi linier berganda diperoleh hasil nilai koefisien-koefisien yang kemudian disatukan membentuk sebuah persamaan yang ada pada tabel 4.3 sebagai berikut.

**Tabel 4. 3 Hasil uji koefisien regresi linier berganda CO**

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	2,9007	0,41	7,04	0,000	
Kelembaban (%) (X1)	0,002384	0,00425	0,56	0,015	4,686
Suhu (°C) (X2)	-0,06677	0,01769	-3,78	0,000	2,424
Waktu buka jendela (waktu buka jendela = 1, tutup jendela = 0) (X3)	-0,13127	0,05055	-2,6	0,010	1,558
Jumlah AC (buah) (X4)	-0,07865	0,03222	-2,44	0,015	1,830
Waktu memasak (memasak = 1, tidak memasak = 0) (X5)	0,85119	0,06545	13,00	0,000	1,257
Jumlah exhaust fan (buah) (X6)	-0,35446	0,09945	-3,56	0,000	4,309
Jumlah kipas angin (buah) (X7)	-0,09681	0,06777	-1,43	0,014	3,161
Jumlah kamar (unit) (X8)	-0,5456	0,106	-5,15	0,000	7,708
Waktu membersihkan unit apartemen	-0,00688	0,00281	-2,44	0,150	2,936

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
(frekuensi pembersihan, berapa hari sekali) (X9)					

Sumber: hasil perhitungan

Hasil dari perhitungan dengan aplikasi minitab16 pada tabel 4.3 menunjukkan nilai-nilai koefisien yaitu  $X_1 = 0,00238$  ;  $X_2 = -0,0667$  ;  $X_3 = -0,1312$ ;  $X_4 = -0,0786$ ;  $X_5 = 0,8511$ ;  $X_6 = -0,35446$ ;  $X_7 = -0,09681$ ;  $X_8 = -0,5456$ ,  $X_9 = -0,0068$ ;  $c = 2,9$ . Nilai koefisien-koefisien tersebut dapat membentuk persamaan regresi  $Y_1$ .

Berdasarkan hasil perhitungan dengan aplikasi minitab16 mendapatkan hasil uji multikolinieritas yang dapat dilihat pada tabel 4.3. Hasil multikolenieritas ditunjukkan pada kolom VIF yang hasilnya dari keseluruhan variabel bebas, menunjukan nilai tidak lebih dari 10 sehingga nilai VIF variabel X memenuhi batas nilai korelasi.

Hasil perhitungan regresi linier berganda konsentrasi CO pada aplikasi minitab16 didapatkan hasil uji determinasi, pada uji ini didapatkan hasil dari nilai R square sebesar 37,8%. Hasil tersebut dapat diartikan variabel X dapat menjelaskan sebesar 37,8% dari pengaruh perubahan konsentrasi CO ( $Y_1$ ). Nilai R square pada regresi memiliki nilai yang kecil. Hal tersebut karena variabel X kurang mewakili atau kurang berhubungan dengan perubahan konsentrasi CO dan kurangnya variabel X yang dianalisis dengan regresi. Pada penelitian ini, Variabel  $X_1$ ,  $X_2$   $X_3$ ,  $X_4$ ,  $X_5$ ,  $X_6$ ,  $X_7$ ,  $X_8$  dan  $X_9$  mempunyai pengaruh pada variabel Y perlu dibuktikan dengan uji F (uji keseluruhan data semua variabel bebas) dan uji T (uji individual setiap variabel bebas).

#### **4.4.1.1 Uji pengaruh keseluruhan variabel bebas terhadap Konsentrasi CO**

Pengaruh secara keseluruhan dari variabel bebas terhadap konsentrasi CO untuk mengetahuinya maka dilakukan uji F, uji ini dilakukan pada variabel  $Y_1$  digunakan untuk mengetahui secara keseluruhan apakah variabel dari  $X_1$ ,  $X_2$   $X_3$ ,  $X_4$ ,



$X_5$ ,  $X_6$ ,  $X_7$ ,  $X_8$  dan  $X_9$  mempunyai pengaruh atau tidak berpengaruh terhadap konsentrasi CO, untuk mengetahui pengaruh hasil dari uji F maka tingkat signifikansi (P) tidak boleh lebih dari 0,05 ( $\alpha = 0,05$ ) atau derajat kepercayaan 95%, Hasil uji F dapat diketahui dari hasil perhitungan dengan aplikasi minitab16, dapat dilihat pada tabel 4.4 sebagai berikut.

**Tabel 4. 4 Uji F pada variabel Y**

source	DF	SS	MS	F	P
Regression	9	138,719	15,413	56,77	0,00
Residual error	841	228,345	0,272		
Total	850	367,064			

Sumber: hasil perhitungan

Hasil uji F pada penelitian ini di dapatkan nilai F sebesar 56,7 dengan angka signifikansi 0,00. Tingkat signifikansi tidak melebihi dari 0,05 maka dapat diartikan variabel X keseluruhan mempunyai pengaruh yang signifikansi terhadap konsentrasi CO ( $Y_1$ ).

#### **4.4.1.2 Uji pengaruh setiap variabel bebas terhadap konsentrasi CO**

Pengaruh dari setiap variabel bebas dapat diketahui dengan melakukan uji T pada aplikasi minitab16. Uji ini digunakan untuk mengetahui variabel secara satu persatu  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$ ,  $X_5$ ,  $X_6$ ,  $X_7$ ,  $X_8$  dan  $X_9$  apakah variabel tersebut mempunyai pengaruh terhadap variabel  $Y_1$  (konsentrasi CO), untuk mengetahui hasil dari setiap variabel mempunyai pengaruh atau tidak berpengaruh maka tingkat signifikansi (P) tidak boleh lebih dari 0,05 ( $\alpha = 0,05$ ). Hasil dari uji T dapat diketahui dari hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.6

Hasil dari uji T pada penelitian ini menunjukkan terdapat nilai signifikansi (P) yang tidak melebihi 0,05 ( $\alpha = 0,05$ ) maka variabel tersebut dapat diartikan mempunyai pengaruh signifikansi terhadap variabel  $Y_1$  (konsentrasi CO). Berdasarkan tabel 4.3 variabel  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$ ,  $X_5$ ,  $X_6$ ,  $X_7$  dan  $X_8$  tidak melebihi nilai signifikansi 0,05 sehingga dapat diartikan mempunyai pengaruh

terhadap variabel  $Y_1$ , tetapi untuk variabel  $X_9$  memiliki nilai yang melebihi nilai signifikansi yaitu 0,150 sehingga variabel  $X_9$  tidak berpengaruh terhadap variabel  $Y_1$ .

#### **4.4.1.3 Analisis Konsentrasi CO terhadap perhitungan regresi linier berganda**

Hasil dari perhitungan didapatkan nilai-nilai koefisien pada tabel 4.3. Koefisien tersebut jika digabungkan akan membentuk persamaan sebagai berikut.

$$Y_1 = 2,9 + 0,00238 X_1 - 0,0667 X_2 - 0,1312 X_3 - 0,0786 X_4 + 0,8511 X_5 - 0,35446 X_6 - 0,09681 X_7 - 0,5456 X_8 - 0,0068 X_9$$

Berdasarkan persamaan  $Y_1$  diatas maka dapat dianalisis pengaruh variabel  $X$  terhadap konsentrasi CO ( $Y_1$ ) dan dihubungkan dengan studi literatur yang ada, Hasil analisis dijelaskan sebagai berikut,

1. Variabel  $X_1$  (kelembaban)

Variabel  $X_1$  dapat diartikan jika kelembaban naik 1% maka konsentrasi CO akan bertambah sebesar 0,00238 mg/m<sup>3</sup>. Hasil ini dapat dibuktikan menurut Anthika et al.(2013), konsentrasi CO tertinggi terjadi ketika kelembaban udara tinggi, karena apabila kelembaban udara yang tinggi berarti jumlah uap air yang dikandung dalam udara tinggi, pada saat itu dispersi udara akan terjadi lebih lambat karena banyaknya uap air di udara akan memperlambat aliran udara baik secara horizontal maupun vertikal sehingga konsentrasi CO menjadi tinggi. Terbukti dengan hasil variabel  $X_1$  yang menunjukkan pertambahan pada konsentrasi  $Y_1$  atau  $X_1$  berbanding lurus pada  $Y_1$ .

2. Variabel  $X_2$  (suhu)

Variabel  $X_2$  pada persamaan  $Y_2$  dapat diartikan jika suhu naik 1°C maka konsentrasi CO akan berkurang 0,0667 mg/m<sup>3</sup>, Hasil ini dapat dibuktikan menurut Anthika et al.(2013), konsentrasi tertinggi terjadi ketika suhu udara rendah, Karena suhu udara yang tinggi membuat densitas udara di dekat permukaan bumi menjadi lebih rendah dari pada udara diatasnya menyebabkan terjadinya aliran konveksi ke atas yang membawa berbagai polutan termasuk CO hal tersebut menyebabkan konsentrasi CO menjadi rendah

3. Variabel  $X_3$  (Jam buka jendela)

Variabel  $X_3$  pada persamaan dapat diartikan saat jendela dibuka maka konsentrasi CO akan berkurang  $0,1312 \text{ mg/m}^3$  dibanding saat tidak membuka jendela. Hal ini dapat disebabkan apabila jendela di buka maka akan terjadi sirkulasi udara dari dalam ruang dengan udara luar sehingga konsentrasi CO di dalam unit apartemen akan berkurang, Udara didalam apartemen juga akan terurai karena telah terjadi sirkulasi dengan udara luar,

4. Variabel  $X_4$  (Jumlah AC)

Variabel  $X_4$  dapat diartikan jika jumlah AC bertambah 1 maka konsentrasi CO akan berkurang  $0,0786 \text{ mg/m}^3$ . Hal ini disebabkan saat AC dinyalakan maka terjadi sirkulasi udara dari luar menuju kedalam unit ruangan apartemen, dalam kinerja AC juga telah dirancang sistem penyangkutan udara luar sehingga udara yang masuk kedalam ruangan melalui AC lebih bebas dari polutan udara luar dengan adanya sirkulasi udara dari AC maka konsentrasi CO akan berkurang. Semakin bertambahnya AC didalam ruangan maka konsentrasi CO akan terjadi penurunan

5. Variabel  $X_5$  (Waktu memasak)

Variabel  $X_5$  dapat diartikan saat melakukan aktivitas memasak maka konsentrasi CO akan bertambah  $0,8511 \text{ mg/m}^3$  dibanding saat tidak memasak. Hal ini dikarenakan aktivitas dari memasak menghasilkan gas CO dari proses pembakaran dari kompor dan dari penggorengan makanan, sehingga konsentrasi CO didalam ruangan akan semakin meningkat,

6. Variabel  $X_6$  (Jumlah exhaust fan)

Variabel  $X_6$  dapat diartikan jika jumlah exhaust fan bertambah 1 maka konsentrasi CO akan berkurang  $0,0281 \text{ mg/m}^3$ . Hal ini dapat disebabkan dengan adanya exhaust fan maka akan terjadi sirkulasi udara yang berada dalam unit apartemen akan terserap oleh exhaust fan menuju keluar ruangan apartemen, sehingga dengan bertambahnya setiap exhaust fan akan semakin mengurangi konsentrasi CO.

7. Variabel  $X_7$  (Jumlah kipas angin)

Variabel  $X_7$  dapat diartikan jika jumlah kipas angin bertambah 1 maka konsentrasi CO akan berkurang  $0,09681 \text{ mg/m}^3$ . Hal ini disebabkan dengan adanya kipas angin dan

bertambahnya jumlah kipas angin yang ada di unit apartemen, maka saat kipas angin dinyalakan akan terjadi adanya kecepatan angin di dalam ruangan unit apartemen, sehingga dengan adanya kecepatan angin yang tinggi maka konsentrasi CO di dalam unit apartemen akan berkurang karena akan terjadi sirkulasi udara dan persebaran udara didalam unit apartemen.

8. Variabel  $X_8$  (Jumlah kamar)

Variabel  $X_8$  dapat diartikan jika jumlah kamar bertambah 1 maka konsentrasi CO akan berkurang  $0,5456 \text{ mg/m}^3$ . Hal ini dapat disebabkan karena semakin banyak kamar maka semakin luas unit apartemen, sehingga konsentrasi CO pada unit apartemen akan terjadi persebaran gas CO akan semakin luas, sehingga kandungan udara CO didalam unit apartemen akan semakin banyak yang terurai.

#### 4.4.2 Penentuan Faktor-faktor yang mempengaruhi konsentrasi $\text{NO}_2$

Penentuan faktor-faktor yang mempengaruhi  $\text{NO}_2$  dilakukan menggunakan regresi dalam aplikasi SPSS, untuk menentukan regresi linier atau non linier perlu dilakukan uji linieritas. Hasil dari uji linieritas pada variabel bebas terhadap variabel  $Y_2$  (konsentrasi  $\text{NO}_2$ ) dapat dilihat pada lampiran II. Hasil perhitungan uji linieritas memiliki hasil nilai signifikan pada setiap kolom *linearity* diperitungan. Hasil pada  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_4$ ,  $X_6$ ,  $X_7$ , dan  $X_9$  memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05 sehingga hasilnya dapat diartikan linier dan dapat mengunaka regresi linier berganda. Tidak semua variabel bebas diuji linieritas, untuk variabel  $X_3$  dan  $X_5$  tidak di uji karena variabelnya merupakan variabel dummy sedangkan pada variabel  $X_8$  tidak dapat diuji oleh aplikasi SPSS karena variasi nilai  $X_8$  kurang dari 3 macam nilai.

Perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi  $\text{NO}_2$  dari uji linieritas digunakan regresi linier berganda, setelah memasukan semua data variabel dependen dan variabel independen ke kolom masing-masing pada aplikasi minitab16. Hasil dari perhitungan regresi linier berganda diperoleh nilai koefisien yang dapat dijadikan persamaan yang dapat dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut.

**Tabel 4. 5 Hasil uji koefisien regresi linier berganda NO<sub>2</sub>**

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	0,137320	0,013340	10,290	0,000	
Kelembaban (%) (X1)	0,000022	0,000138	0,160	0,003	4,686
Suhu (°C) (X2)	-0,001736	0,000573	-3,030	0,003	2,424
Waktu buka jendela (waktu buka jendela = 1, tutup jendela = 0) (X3)	-0,006896	0,001637	-4,210	0,000	1,558
Jumlah AC (buah) (X4)	-0,003202	0,001043	-3,070	0,002	1,830
Waktu memasak (memasak = 1, tidak memasak = 0) (X5)	0,006786	0,002119	3,200	0,100	1,257
Jumlah exhaust fan (buah) (X6)	-0,021777	0,003220	-6,760	0,000	4,309
Jumlah kipas angin (buah) (X7)	-0,002351	0,002194	-1,070	0,004	3,161
Jumlah kamar (unit) (X8)	-0,007219	0,003433	-2,100	0,036	7,708
Waktu membersihkan unit apartemen (frekuensi pembersihan, berapa hari sekali) (X9)	-0,000251	0,000091	-2,760	0,060	2,936

Sumber: hasil perhitungan

Hasil dari perhitungan dengan aplikasi minitab16 pada tabel 4.6 menunjukkan nilai-nilai koefisien yaitu  $X_1 = 0,000022$ ;  $X_2 = -0,001736$ ;  $X_3 = -0,006896$ ;  $X_4 = -0,003202$ ;  $X_5 = 0,006786$ ;  $X_6 = -0,021777$ ;  $X_7 = -0,002351$ ;  $X_8 = -0,007219$ ;  $X_9 = -0,000251$ ;  $c =$

0,13732, Nilai koefisien-koefisien tersebut dapat membentuk persamaan regresi  $Y_2$ .

Hasil yang didapat dari perhitungan menggunakan aplikasi minitab16 mendapatkan hasil uji multikolenieritas. Hasil dari uji multikolenieritas dapat dilihat pada tabel 4.5 ditunjukkan pada kolom VIF. Hasil dari nilai VIF pada tabel 4.5 memiliki hasil nilai secara keseluruhan pada variabel bebas memiliki nilai yang tidak melebihi 10 sehingga dapat diartikan variabel X memenuhi batas nilai korelasi.

Perhitungan regresi linier berganda konsentrasi  $\text{NO}_2$  dari perhitungan didapatkan hasil pengolahan uji determinasi. Uji determinasi pada aplikasi minitab16 didapatkan nilai R square yaitu sebesar 28,7%, dari hasil nilai 28,7% dapat diartikan variabel X dapat menjelaskan 20,7% dari pengaruh perubahan konsentrasi  $\text{NO}_2$  ( $Y_2$ ) dan untuk sisanya dapat dijelaskan oleh variabel yang belum terdapat pada penelitian ini. Nilai R square pada regresi memiliki nilai yang kecil. Hal tersebut karena variabel X kurang mewakili atau kurang berhubungan dengan perubahan konsentrasi CO dan kurangnya variabel X yang dianalisis dengan regresi. Pengaruh dari variabel bebas (X) dapat dibuktikan memiliki pengaruh atau tidak berpengaruh terhadap konsentrasi  $\text{NO}_2$  dengan cara melakukan dengan uji F (uji keseluruhan data semua variabel bebas) dan uji T (uji individual setiap variabel bebas).

#### **4.4.2.1 Uji pengaruh keseluruhan variabel bebas terhadap Konsentrasi $\text{NO}_2$**

Hasil perhitungan yang telah dilakukan akan didapatkan hasil dari uji F. Uji F digunakan untuk mengetahui secara keseluruhan atau secara bersama apakah variabel dari  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$ ,  $X_5$ ,  $X_6$ ,  $X_7$ ,  $X_8$  dan  $X_9$  mempunyai pengaruh terhadap konsentrasi  $\text{NO}_2$ , untuk mengetahui hasil dari uji F memiliki pengaruh atau tidak berpengaruh maka nilai signifikansi (P) tidak boleh lebih dari 0,05 ( $\alpha = 0,05$ ) atau derajat kepercayaan bernilai 95%. Hasil uji F yang didapat dari perhitungan minitab16 dapat dilihat pada tabel 4.6 sebagai berikut.

**Tabel 4. 6 Hasil uji F pada variabel Y<sub>2</sub>**

source	DF	SS	MS	F	P
Regression	9	0,065688	0,007299	25,65	0,00
Residual error	841	0,239334	0,000285		
Total	850	0,305021			

Sumber: hasil perhitungan

Hasil dari perhitungan pada tabel 4.8 didapatkan hasil uji F sebesar 25,65 dengan angka signifikansi 0,000. Nilai signifikansi tidak melebihi dari 0,05 maka dapat diartikan variabel bebas (X) secara keseluruhan mempunyai pengaruh yang signifikansi terhadap konsentrasi NO<sub>2</sub> (Y<sub>2</sub>) atau memiliki nilai kepercayaanya lebih dari 95%.

#### **4.4.2.2 Uji pengaruh setiap variabel bebas terhadap konsentrasi NO<sub>2</sub>**

Hasil dari Uji T digunakan untuk mengetahui variabel secara satu persatu X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub>, X<sub>5</sub>, X<sub>6</sub>, X<sub>7</sub>, X<sub>8</sub>, dan X<sub>9</sub> tedapat pengaruh atau tidak berpengaruh terhadap variabel Y<sub>2</sub> (konsentrasi NO<sub>2</sub>), untuk mengetahuinya maka tingkat signifikansi (P) tidak boleh lebih dari 0,05 ( $\alpha = 0,05$ ). Hasil dari uji T dapat diketahui dari perhitungan aplikasi minitab16 dapat dilihat pada tabel 4.5.

Hasil perhitungan uji T pada penelitian ini akan menunjukan nilai signifikansi terhadap variabel Y<sub>2</sub> (konsentrasi NO<sub>2</sub>). Hasil dari perhitungan akan didapatkan nilai signifikan yang tidak melebihi 0,05 atau memiliki tingkat kepercayaan diatas 95%. Hasil tersebut dapat diartikan variabel X mempengaruhi konsentrasi NO<sub>2</sub>. Berdasarkan tabel 4.6 pada kolom P variabel X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub>, X<sub>5</sub>, X<sub>6</sub>, X<sub>7</sub>, dan X<sub>8</sub> memiliki nilai signifikansi tidak lebih dari 0,05 sehingga semua mempunyai pengaruh terhadap variabel Y<sub>1</sub>. sedangkan pada variabel X<sub>9</sub> hasil dari nilai signifikansi melebihi 0,05 yaitu 0,06 sehingga variabel X<sub>9</sub> tidak signifikan, yang berarti variabel X<sub>9</sub> tidak berpengaruh pada konsenrasi CO.

#### 4.4.2.3 Analisis Regresi Linier Berganda pada Konsentrasi NO<sub>2</sub>

Persamaan yang didapatkan dari hasil pengolahan data menggunakan aplikasi minitab16 didapatkan hasil persamaan Y<sub>2</sub> (konsentrasi NO<sub>2</sub>) sebagai berikut.

$$Y_2 = 0,13732 + 0,000022 X_1 - 0,00174 X_2 - 0,006896 X_3 - 0,003202 X_4 + 0,006786 X_5 - 0,02177 X_6 - 0,002351 X_7 - 0,007219 X_8 - 0,000251 X_9$$

Berdasarkan persamaan Y<sub>2</sub> diatas maka dapat dianalisis pengaruh variabel X terhadap pengaruh konsentrasi NO<sub>2</sub> (Y<sub>2</sub>) dan dihubungkan dengan studi literatur yang ada. Hasil analisis dijelaskan sebagai berikut.

1. Variabel X<sub>1</sub> (kelembaban)

Variabel X<sub>1</sub> pada persamaan Y<sub>2</sub> dapat diartikan jika kelembaban naik 1% maka konsentrasi NO<sub>2</sub> akan bertambah sebesar 0,000022 mg/m<sup>3</sup>. Hasil ini dapat dibuktikan menurut Anthika et al, (2013), konsentrasi NO<sub>2</sub> tertinggi terjadi ketika kelembaban udara tinggi, karena apabila kelembaban udara yang tinggi berarti jumlah uap air yang dikandung udara tinggi, pada saat itu dispersi udara akan terjadi lebih lambat karena banyaknya uap air di udara akan memperlambat aliran udara baik secara horizontal maupu vertikal sehingga konsentrasi NO<sub>2</sub> menjadi tinggi. Pengertian pada literatur ini sesuai dengan perhitungan yang telah dilakukan yaitu dengan adanya pertambahan nilai konsentrasi NO<sub>2</sub> akibat bertambahnya suhu ruangan apartemen.

2. Variabel X<sub>2</sub> (suhu)

Variabel X<sub>2</sub> pada persamaan Y<sub>2</sub> dapat diartikan jika suhu naik 1°C maka konsentrasi NO<sub>2</sub> akan berkurang 0.00174 mg/m<sup>3</sup>. Hasil ini karena apabila suhu udara naik atau suhu udara semakin tinggi akan menyebabkan kerapatan udara akan semakin renggang sehingga konsentrasi pencemar NO<sub>2</sub> akan semakin rendah. Selain itu suhu udara yang tinggi membuat densitas udara di dekat permukaan bumi menjadi lebih rendah dari pada udara diatasnya menyebabkan terjadinya aliran konveksi ke atas yang membawa berbagai polutan termasuk NO<sub>2</sub>. Suhu udara yang bertambah tinggi akan menyebabkan bahan pencemar NO<sub>2</sub> dalam udara



berbentuk partikel menjadi kering dan ringan sehingga bertahan lebih lama di udara.

3. Variabel  $X_3$  (Jam buka jendela)

Variabel  $X_3$  pada  $Y_2$  dapat diartikan saat jendela dibuka maka konsentrasi  $\text{NO}_2$  akan berkurang  $0.006896 \text{ mg/m}^3$  dibanding saat tidak membuka jendela. Hal ini dapat disebabkan apabila saat jendela pada unit apartemen di buka maka terjadi sirkulasi udara karena tekanan udara didalam ruangan lebih tinggi dari pada diluar ruangan. Sirkulasi yang terjadi menyebabkan konsentrasi gas  $\text{NO}_2$  yang berada didalam ruangan apartemen akan ikut terbawa keluar ruangan sehingga konsentrasi  $\text{NO}_2$  akan semakin berkurang.,

4. Variabel  $X_4$  (Jumlah AC)

Variabel  $X_7$  pada persamaan  $Y_2$  dapat diartikan jika jumlah AC bertambah 1 maka konsentrasi  $\text{NO}_2$  akan berkurang  $0.003202 \text{ mg/m}^3$ . Hal ini disebabkan karena AC digunakan untuk mendinginkan suhu udara di dalam ruangan apartemen sehingga saat AC digunakan kelembaban unit apartemen juga akan turun seperti penjelasan pada variabel No.1 maka apabila kelembaban turun maka konsentrasi  $\text{NO}_2$  juga akan mengalami penurunan.

5. Variabel  $X_5$  (Waktu memasak)

Variabel  $X_5$  pada persamaan  $Y_2$  dapat diartikan saat melakukan aktivitas memasak maka konsentrasi  $\text{NO}_2$  akan bertambah  $0.006786 \text{ mg/m}^3$  dibandingkan saat tidak memasak. Hal ini disebabkan karena terjadi pembentukan gas  $\text{NO}_2$  yang terbentuk akibat aktivitas penggorengan makanan dan aktifitas pada pembakaran kompor. Pada aktivitas memasak inilah penghasil sumber utama terjadinya pencemaran udara didala unit apartemen.

6. Variabel  $X_6$  (Jumlah exhaust fan)

Variabel  $X_6$  pada persamaan  $Y_2$  dapat diartikan jika jumlah exhaust fan bertambah 1 maka konsentrasi  $\text{NO}_2$  akan berkurang  $0.02177 \text{ mg/m}^3$ . Hal ini karena exhaust fan merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk mempercepat sirkulasi udara didalam ruangan, sehingga udara yang berada didalam unit apartemen akan tersedot keluar ruangan. Terjadinya sirkulasi udara maka konsentrasi  $\text{NO}_2$  juga akan

menurun karena bersamaan dengan udara dalam ruang juga ikut tersedot keluar.

7. Variabel  $X_7$  (Jumlah kipas angin)

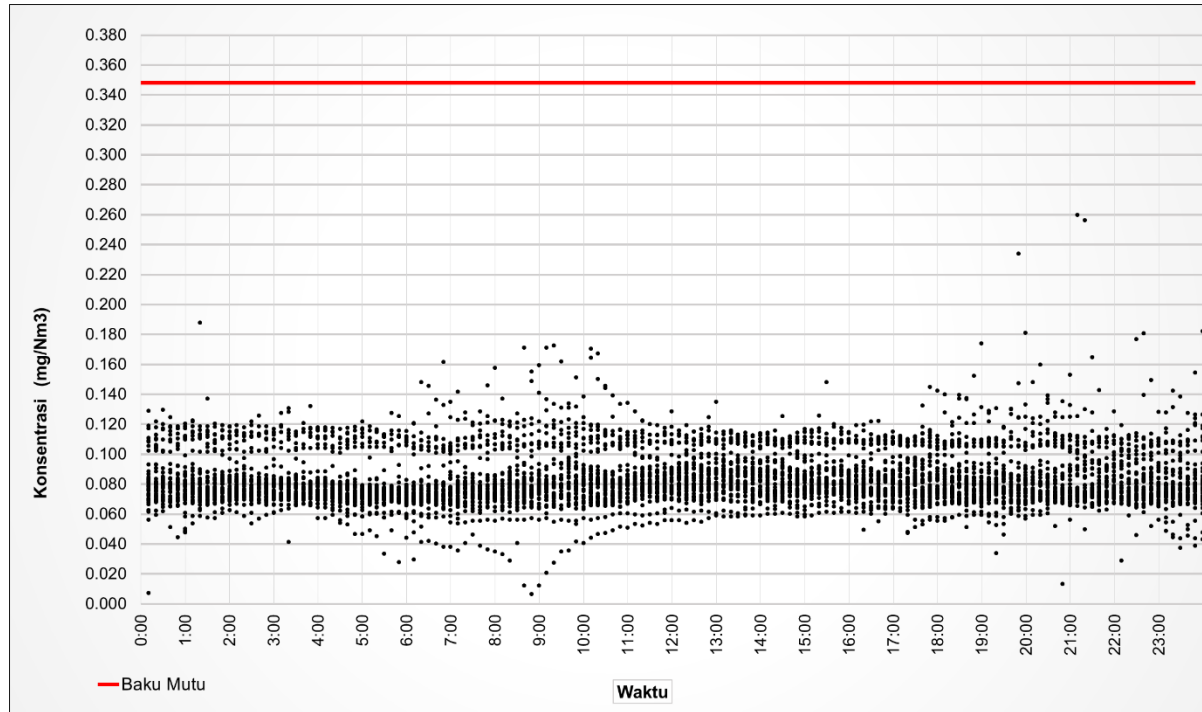
Variabel  $X_7$  pada persamaan  $Y_2$  dapat diartikan jika jumlah kipas angin bertambah 1 maka konsentrasi  $\text{NO}_2$  akan berkurang  $0.002351 \text{ mg/m}^3$ . Hal ini disebabkan Karena saat kipas angin dinyalakan maka kondisi udara didalam unit apartemen akan terjadi pergerakan dan persebaran secara merata di dalam unit apartemen, yang membuat konsentrasi udara  $\text{NO}_2$  teruara akibat sirkulasi.

8. Variabel  $X_8$  (Jumlah kamar)

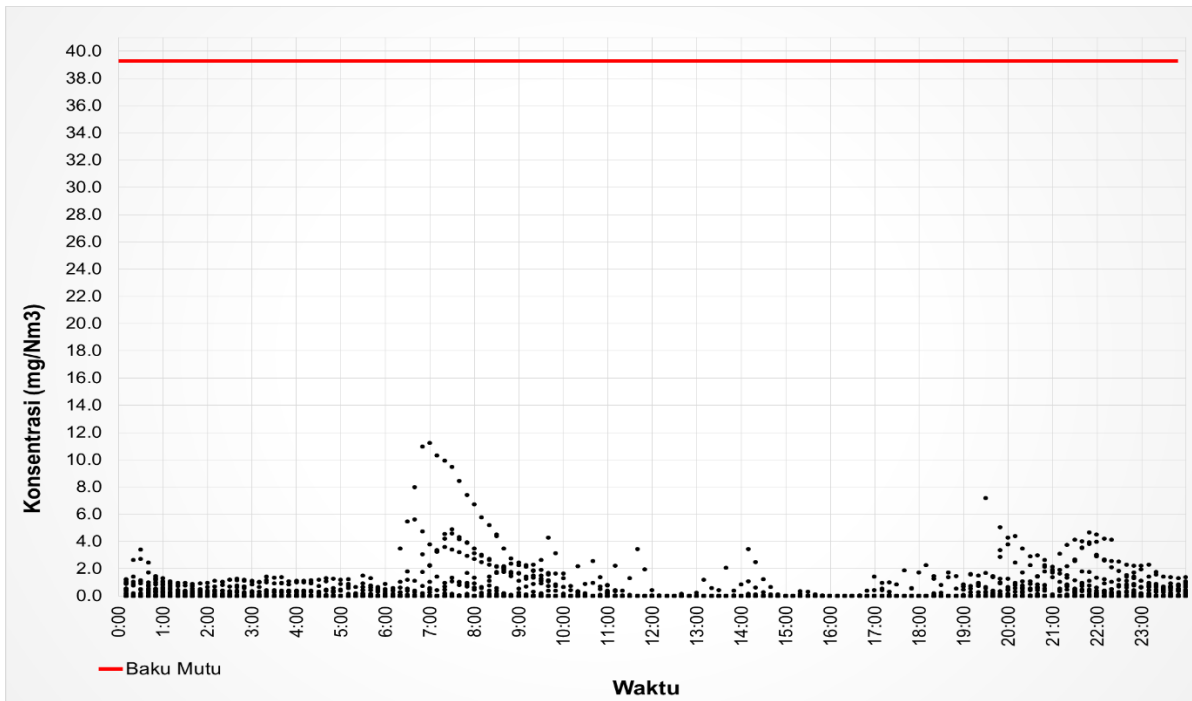
Variabel  $X_8$  pada persamaan  $Y_2$  dapat diartikan jika jumlah kamar bertambah 1 maka konsentrasi  $\text{NO}_2$  akan berkurang  $0.007219 \text{ mg/m}^3$ . Hal ini dapat disebabkan karena luas ruangan apartemen yang semakin luas menyebabkan persebaran udara termasuk persebaran gas  $\text{NO}_2$  semakin luas, sehingga saat terdapat sumber yang menghasilkan gas  $\text{NO}_2$  pada unit ruangan akan cepat teruari karena pengaruh dari luas ruangan.

#### 4.4.3 Distribusi Persebaran Konsentrasi CO dan $\text{NO}_2$

Hasil dari pengukuran kadar konsentrasi CO dan  $\text{NO}_2$  selama 24 jam menggunakan alat aeroqual seri 500 dari tiap unit apartemen akan didapat hasil konsentrasi CO atau  $\text{NO}_2$  sebanyak 144 data dengan satuan  $\text{mg/m}^3$  yang telah dikonversi disesuaikan ke dalam suhu normal, satuan menjadi  $\text{mg/Nm}^3$ . Data tersebut diperoleh dari hasil pengukuran setiap 10 menit sehingga dalam satu jam terdapat 6 data konsentrasi CO atau  $\text{NO}_2$ . Pada grafik distribusi jumlah keseluruhan data dari 40 unit apartemen akan digabung dan kemudian akan dilihat kurva persebaran konsentrasi CO atau  $\text{NO}_2$  dari tiap jam. Banyak data secara keseluruhan pada kurva persebaran tiap jam memiliki 120 jumlah data konsentrasi. Kurva Y menunjukkan konsentrasi CO atau  $\text{NO}_2$ .



**Gambar 4. 1 Persebaran Data NO<sub>2</sub>**



**Gambar 4. 2 Perebaran Data CO**

Pada Gambar 4.1 menunjukkan grafik persebaran konsentrasi NO<sub>2</sub> pada pukul 00.00- 24.00. Terdapat 5760 data konsentrasi NO<sub>2</sub>. Garis berwarna merah pada grafik menunjukkan batas baku mutu konsentrasi NO<sub>2</sub>. Nilai baku mutu NO<sub>2</sub> berada pada konsentrasi 0,348 mg/m<sup>3</sup>. Persebaran konsentrasi NO<sub>2</sub> pada 40 unit apartemen yakni sebanyak 5760 data konsentrasi NO<sub>2</sub> memiliki nilai dibawah baku mutu atau kurang dari 0,348 mg/m<sup>3</sup>. Persebaran dari konsentrasi NO<sub>2</sub> memiliki nilai persebaran yang konstan.

Nilai dari konsentrasi NO<sub>2</sub> terjadi kenaikan diatas 0,14 mg/m<sup>3</sup> pada antara pukul 06.00 sampai 11.00. Hal ini terjadi karena adanya beberapa peningkatan konsentrasi di beberapa unit apartemen. Hasil analisis dapat diketahui pada unit 25, terdapat nilai konsentrasi NO<sub>2</sub> diatas 0,14 mg/m<sup>3</sup>. Terdapat 9 data dengan nilai konsentrasi diatas 0,14 mg/m<sup>3</sup> antara pukul 07.50 hingga 09.50. Peningkatan konsentrasi pada unit 25 terjadi karena pada hasil kuisisioner penghuni memasak pada pukul 07.00 sampai 09.00. Aktivitas memasak dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi NO<sub>2</sub>. Akan tetapi, pada unit 25 nilai konsentrasi tetap tidak melebihi baku mutu. Hal ini dikarenakan aktivitas penghuni yang membuka jendela pada pukul 06.00 – 10.00 dan hanya terdapat *exhaust fan* berjumlah satu. Selain itu tipe apartemen pada unit 25 memiliki tie 2 *bedroom*. Tipe 2 *bedroom* memiliki luas unit yang lebih besar sehingga konsentrasi NO<sub>2</sub> lebih cepat terdispersi. Pada unit 40 juga terjadi kenaikan diatas 0,14 mg/m<sup>3</sup> yang terjadi diantara pukul 06.20-10.30. Terdapat 8 data yang memiliki nilai diatas 0,14 mg/m<sup>3</sup>. Penyebab dari kenaikan ini sama seperti unit 25 karena hasil kuisisioner menunjukan aktivitas memasak yang dilakukan pada pukul 06.00 - 08.00. Meskipun aktivitas memasak telah berakhir pukul 08.00 tetapi masih terdapat konsentrasi yang terukur lebih dari 0,14 mg/m<sup>3</sup>. Hal ini disebabkan karena type unit pada unit 40 merupakan type studio sehingga konsentrasi NO<sub>2</sub> yang terdapat di dalam unit tidak cepat terdispersi. Alasan mengapa pada unit 40 tetap melebihi baku mutu karena saat memasak penghuni membuka jendela pada pukul 08.00-12.00 dan terdapat satu unit *exhaust fan*.

Nilai konsentrasi NO<sub>2</sub> pada gambar 4.1 kembali mengalami kenaikan hingga lebih dari 0,14 mg/m<sup>3</sup>. Kenaikan

terjadi pada pukul 18.00 – 23.00. Pada unit 39 terjadi kenaikan konsentrasi  $\text{NO}_2$  yang melebihi  $0,14 \text{ mg/m}^3$  yaitu pada pukul 22.30 hingga 22.50. Berdasarkan hasil kuisioner kenaikan pada unit 39 ini disebabkan adanya aktivitas memasak pada pukul 20.00 hingga 22.00. Konsentrasi  $\text{NO}_2$  terdeteksi setelah 30 menit aktivitas memasak dilakukan. Hal ini disebabkan penghuni tidak melakukan aktivitas membuka jendela saat memasak, tetapi aktivitas membuka jendela dilakukan pada pukul 01.00 – 06.00. Kenaikan konsentrasi  $\text{NO}_2$  pada unit 39 tidak melebihi baku mutu karena pada unit 39 memiliki alat *exhaust fan* untuk memasak. Pada unit 12 juga menjadi salah satu penyebab terjadinya kenaikan konsentrasi  $\text{NO}_2$  pada grafik. Berdasarkan hasil pengukuran unit 12 memiliki nilai yang mengalami kenaikan hingga diatas  $0,14 \text{ mg/m}^3$  diantara pukul 21.00 hingga 21.40. Berdasarkan hasil kuisioner pada unit 12 melakukan aktivitas memasak mulai pukul 19.00 – 21.00 dan melakukan aktivitas buka jendela pada pukul 07.00-09.00. Pada saat aktivitas memasak dilakukan tetapi penghuni tidak membuka jendela, konsentrasi  $\text{NO}_2$  yang tercatat mengalami kenaikan yaitu pada jam 21.00 saat kegiatan memasak selesai. Hal ini disebabkan setelah aktivitas memasak gas yang dihasilkan tidak dapat langsung terurai karena jendela yang ditutup sehingga masih terdapat kandungan konsentrasi  $\text{NO}_2$  yang berada dalam unit apartemen. Konsentrasi  $\text{NO}_2$  pada unit 12 mengalami kenaikan tetapi tidak melebihi baku mutu dikarenakan faktor seperti *exhaust fan* dapat mempercepat sirkulasi dan type pada unit 12. Type tersebut adalah type 2 bedroom yang menambah konsentrasi gas  $\text{NO}_2$  di dalam ruangan lebih cepat terdispersi akibat faktor luas.

Grafik persebaran konsentrasi CO pada Gambar 4.2 menunjukkan nilai konsentrasi CO berdasarkan hasil pengukuran dengan aeroqual serie 500 didapatkan data hasil pengukuran dalam 24 jam di 40 unit apartemen. Dari 40 unit apartemen tersebut terdapat 5760 data. Pada grafik dapat dilihat terdapat garis merah yang menunjukkan batas baku mutu dari konsentrasi CO. Nilai baku mutu dari konsentrasi CO telah dikonversi menjadi waktu pengukuran selama 10 menit yang memiliki nilai sebesar  $39,3 \text{ mg/m}^3$ . Grafik menunjukkan dari keseluruhan data konsentrasi CO sebanyak 5760 data dan semuanya berada dibawah baku mutu CO.

Pada gambar 4.2 dapat dilihat terjadi kenaikan diatas 2 mg/m<sup>3</sup> pada pukul 06.00 -09.00. Hal ini terjadi karena terdapat kenaikan konsentrasi CO pada beberapa unit apartemen. Pada unit 33 terjadi kenaikan diatas 2 mg/m<sup>3</sup> pada pukul 06.20 - 08.20 yaitu sebesar 5,62 mg/m<sup>3</sup>. Berdasarkan hasil kuisioner, penghuni melakukan aktivitas memasak pada pukul 06.00-08.00 dan hasil kuisioner juga menunjukan penghuni tidak membuka apartemen sehingga kenaikan konsentrasi CO. Nilai konsentrasi CO tidak melebihi baku mutu karena pada unit 33 menunjukan unit apartemen memiliki *exhaust fan* dan memiliki type 2 bedroom sehingga sirkulasi udara saat proses memasak akan terdispersi. Meskipun jendela dalam keadaan tertutup, proses sirkulasi oleh *exhaust fan* tetap berlangsung. Pada unit 1 juga terjadi kenaikan yang cukup signifikan hingga 10 mg/m<sup>3</sup>. Nilai dari unit 1 terjadi kenaikan diatas 2 mg/m<sup>3</sup> diantara pukul 06.20-09.00. Berdasarkan hasil kuisioner kenaikan ini disebabkan karena proses aktivitas memasak pada pukul 06.00-08.00 dan unit 1 memiliki type studio. Dikarenakan faktor luas yang lebih sempit konsentrasi CO yang terdapat didalam unit lebih lama terurai. Kenaikan konsentrasi CO pada unit 1 tidak melebihi baku mutu meskipun terdapat kenaikan konsentrasi CO pada unit yang lain. Hal ini dibuktikan berdasarkan hasil kuisioner bahwa penghuni pada unit 1 melakukan aktivitas membuka jendela pada pukul 07.00-11.00 dimana saat proses memasak terjadi dan terdapat *exhaust fan* pada alat pemasak.

**Halaman sengaja dikosongkan**



## **BAB 5**

### **Kesimpulan dan Saran**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil analisis data dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Kondisi dari konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub> pada unit apartemen yang diteliti menurut baku mutu Permenkes No.1077 Tahun 2011 baku mutu CO dan NO<sub>2</sub> yang telah dikonversi ke dalam waktu pengukuran 10 menit, baku mutu CO yaitu 39,3 mg/m<sup>3</sup> dan NO<sub>2</sub> yaitu 0,348 mg/m<sup>3</sup>. Hasil dari evaluasi dengan baku mutu konsentrasi CO dari 40 unit apartemen memiliki nilai konsentrasi yang tidak melebihi baku mutu, seluruh unit apartemen memiliki nilai konsentrasi dibawah 39,3 mg/m<sup>3</sup>. Kondisi konsentrasi NO<sub>2</sub> pada seluruh unit apartemen memiliki nilai yang di bawah baku mutu NO<sub>2</sub> yaitu sebesar 0,348 mg/m<sup>3</sup>.
2. Hasil dari analisis pengaruh aktivitas penghuni terhadap kualitas udara ruang parameter CO dan NO<sub>2</sub> membuktikan bahwa konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub> dipengaruhi oleh kelembaban, suhu, jam buka jendela, jumlah AC, waktu memasak, jumlah exhaust fan, dan jumlah kipas angin dengan nilai signifikansinya dibawah 0,05. Namun demikian, nilai R square yang didapat dari parameter CO adalah 37,8% dan parameter NO<sub>2</sub> adalah 28,7%.

#### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian ini.

1. Perlu dilakukan penelitian terkait penambahan variabel serta kaitannya dengan konsentrasi NO dan CO untuk meningkatkan nilai R square. Penggunaan obat nyamuk elektrik, lilin *aromatheraphy* dan aktivitas merokok dapat menjadi salah satu contoh variabel tambahan pada penelitian ini, sehingga dapat meningkatkan tingkat kepercayaan penelitian ini.

**Halaman sengaja dikosongkan**

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfina, T., Santosa, B., dan Barakbah, A. R. 2012. **Analisa Perbandingan Metode Hierarchical Clustering, K-Means Dan Gabungan Keduanya Dalam Cluster Data (Studi Kasus : Problem Kerja Praktek Jurusan Teknik Industry ITS)**. Jurnal Teknik ITS Vol. 1.
- Ardiarsa, D., Setiangningsih, I., Fadilly, A., Hidayat, S., dan Eka, D. 2016. **Uji Terhadap Cara Penyediaan Air Isi Ulang pada Depo Isi Ulang di Kecamatan Batulicin Kabupaten Tanah Bumbu**. SEL Vol. 3, No. 1, Hal. 24-30.
- Arikunto, S. 2006. **Prosedur Penelitian pada Suatu Pendekatan Praktek**. Jakarta: Rineka Cipta.
- Anthika., Syech, R., dan Sugianto. 2013. **Pengaruh Suhu, Kelembaban Udara dan Kecepatan Angin terhadap Akumulasi Nitrogen Monoksida dan Nitrogen Dioksida**. Jurnal Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau.
- Bachtiar., dan Surtia, V. 2013. **Karbomonoksida (CO) di Lingkungan Kerja Petugas Parkir dan Polisi Lalu Lintas di Kota Padang**. Jurnal Teknik Lingkungan UNAND 10 (1) : 60-72
- Cao, B., Qin, O., Yingxin, Z., Li, H., Hongbo, H., dan Gaofeng, D. (2012). **Development of A Multivariate Regression Model For Overall Satisfaction Buildings Based on Field Studies in Beijing and Shanghai**. Building and Environment, Vol 47, hal. 394-399.
- Duwi, Priyatno. 2010. **Teknik Mudah dan Cepat Melakukan Analisis Data Penelitian dengan SPSS dan Tanya Jawab Ujian Pendadaran**. Yogyakarta : Gaya Media.
- Fierro, M. A., O'Rourke, M. K., dan Burgess, J. L. 2001. **Adverse Health Effects of Exposure to Ambient Carbon Monoxide**. Arizona: The University of Arizona.
- Fitria, L., Ririn, A. W., Ema, H., dan Dewi, S. 2008. **Kualitas Udara dalam Ruang Perpustakaan Universitas "X" Ditinjau dari Kualitas Biologi, Fisik, dan Kimiawi. Makara Kesehatan**. Vol. 12, No.2, hal. 76-82.

- Ghozali, Imam. 2005. **Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS. Edisi 3.** Badan Penerbit Undip : Semarang.
- Gujarati, D. 2003. **Ekonometri Dasar.** Diterjemahkan oleh Sumarno Zain. Jakarta : Erlangga.
- Hadi, Sutrisno. 1990. **Analisis Regresi.** Yogyakarta : Andi Offset.
- Hanri, M. 2009. **Sistem peringatan dini krisis nilai tukar: kasus Indonesia tahun 1990- 2008.** Universitas Indonesia, Jakarta.
- Harianto, G. 2014. **Keleluasaan Ruang pada Unit Apartemen.** E-Journal Graduate Unpar, Vol 1, No.2.
- Huang, L., Yingxin, Z., Qin, O., dan Bin, C. 2012. **A Study on the Effecy of Thermal, Luminaous, and Acoustic Environments on Indoor Environmental Comfort in Office.** Building and Environment, Vol 49, hal. 304-309.
- Kotimah, M. K., dan Sri, P. W. 2014. **Model Regresi Logistik Biner Stratifikasi pada Partisipasi Ekonomi Perempuan di Prvinsi Jawa Timur.** Jurnal Sains dan Seni POMITS vol. 3 No.1.
- Kushartanti. 2009. **Perilaku Menyontek ditinjau dari Kepercayaan Diri.** Jurnal Fakultas Psikologi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Lai, A. C. K., Mui, K. M., Wong, L. T., Law, L. Y. 2009. **An Evaluation Model for Indoor Environmental Quality (IEQ) Acceptance in Residential Buildings.** Energy and Buildings vol.41, hal. 930-936.
- Lisyastuti, Esi. 2010. **Jumlah Koloni Mikroorganisme Udara dalam Ruang dan Hubungan dengan Kejadian Sick Building Syndrom (SBS) pada Pekerja Balai Besar Teknologi Kekuatan Struktur (BP2TKS) BPPT di Kawasan Puspiptek Serpon tahun 2010.** Skripsi. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Meimaharani, R., dan T. Listyorini. 2013. **Analisis Varian (Anova) untuk Mengetahui Statistik Tingkat Kemajuan Prestasi Karate Kabupaten Kudus.** Jurnal Ilmu Komputer FMIPA Unnes. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Nasution, R. 2003. **Teknik Sampling.** Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara: Sumatera Utara.

- Nawari. 2010. **Analisis Regresi dengan MS Excel 2007 dan SPSS 17**. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Nugroho, Y. S., Sasongko P. H. dan T. Haryono. 2009. **Penggunaan Software SPSS untuk Analisis Faktor Daya Beli Listrik Pada Sektor Rumah Tangga dengan Metode Regresi Linear Berganda (Studi Kasus Kota Salatiga)**. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Nurulita, U., dan Mifbakhuddin. 2015. **Adsorpsi Gas Karbon Monoksida (CO) dalam Ruangan dengan Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan Kulit Durian**. The 2<sup>nd</sup> University Research Coloquium. ISSN 2407-9198.
- Pahlevi, R., Arisman, A., Sigit, S. 2013. **Menentukan Koefisien Rgresi Eksponensial dengan Metode Kudrat Terkecil Sederhana dan Metode Kuadrat Terkecil Berbobot**. Pekanbaru: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Kampus Binawidya.
- Prasetyo, H. 2008. **Analisis Regresi Komponen Utama dan Mengatasi Masalah Multikolinearitas dalam Analisis Regresi Linier Berganda**. Jurnal Matematika FMIPA: Universitas Negeri Jakarta.
- Pratiwi, A. A. S. R., dan Ihsannudin. 2016. **Dampak Keberadaan Kampus Universitas Trunojoyo Madura Terhadap Nilai Tanah yang ad di Sekitarnya**. Media Trend, Vol. 11, No.1, Hal. 52-68.
- Pratomo, D. S., dan Astuti, E., Z. 2015. **Analisis Regresi dan Korelasi antara Pengunjung dan Pembeli Terhadap Nominal Pembelian di Indomaret Kedungmundu Semarang dengan metode kuadrat terkecil**. Fakultas Imu Komputer: Universitas Dian Nuswantoro.
- Rahman, W., dan Farhan A. 2014. **Mengenai Berbagai Macam Software**. Surya University, Tangerang.
- Republik Indonesia. 2011. **Peraturan Menteri Kesehatan No. 1077/MENKES/PER/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah**. Jakarta.
- Rezki, N., Meqory, Y., dan Dodon., Y. 2013. **Rancang Bangun Prototipe Bahaya Gas Polutan dalam Ruangan dengan Metode Elektrolisis Berbasis Mikrokontroler**. Padang: Politeknik Negeri Padang.

- Riyantini, D. L., Made, S., dan Katika., S. 2014. **Penerapan Regresi Akar Laten dalam Menangani Multikolinearitas pada Model Regresi Linier Berganda**. E-jurnal Matematika Vol. 3, No.1, hal 8-16.
- Santoso, I., dan Darmiah. 2015. **Hubungan Pencemaran Karbon Monoksida dalam Rumah dengan Kejadian ISPA di Desa Sungai Alat**. Jurnal Kesehatan Lingkungan, vol 12, Nomor 1.
- Sarjono., Haryadi., dan Winda, J. 2011. **SPSS Vs Lisrel Sebuah Pengantar, Aplikasi untuk Riset**. Salemba Empat. Jakarta.
- Singga, S., dan Albertus, A. M. 2013. **Penggunaan Bahan Bakar dan Faktor Risiko Kejadian I SPA pada Balita di Kelurahan Sikumana**. Jurnal Info Kesehatan, Volume 11, Nomor 1.
- Sudjana. **Metode Statistika**. 2005. Bandung : Tarsito.
- Sugiyono. 2010. **Statistika Untuk Penelitian**. Bandung : Alfabeta.
- Suhariyono, G. 2008. **Kajian Metode Perhitungan Komputer Sigmaplot dan Impactor Data Processing dalam Penentuan Distribusi Diameter dan Konsentrasi Partikel Udara di Penambangan Emas, Sumatra Utara**. Risalah Lokakarya Komputasi dalam Sains dan Teknologi Nuklir, hal.155-176.
- Supranto, J. 2004. **Analisis Multitivariant Arti dan Interpretasi**. Jakarta : Rineka Cipta.
- Susilawati, M., Sukarsa, I. K. G., dan Krisna, I. D. A. 2012. **Perbandingan Regresi Bertatar (Stepwise Regression) dan Regresi Komponen Utama (RKU) dalam megatasi Multikolinieritas pada Model Regresi Linier Berganda**. Jurnal Matematika Universitas Udayana. Bandung: UNPAD.
- Sutarti. 2009. **Penggunaan Metode Analisis Runtun Waktu dengan Bantuan Minitab16 11 For Window untuk Forecasting Produksi Texstil pada PT. Primatexco Indonesia Kabupaten Batang**. Tugas Akhir Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Sylfi. Ispriyanti, D., Safitri, D. 2012. **Analisis Regresi Linier Piecewisi Dua Segmen**. Jurnal Gaussian, Volume 1, Nomor 1, Hal 29-228.

- Wahab, S. A. A., Stephen, C. F. E., Ali, E., Lena, A., dan Kaa, Y. 2015. **A Review of Standards and Guidelines Set by International Bodies for The Parameters of Indoor Air Quality**. Atmospheric Pollution Research, Vol 6, hal. 751-767.
- Waspodo, A. A. W. S., Handayani, N. C., dan Paramita, W. 2013 **Pengaruh Kepuasan dn Stress Kerja Terhadap Turnover Intention pada Karyawan PT. Unitex di Bogor**. Jurnal Riset Manajemen Sains Indonesia (JRMSI), Volume 4, No. 1.
- Wei, W., Olivier, R., Derbez, N., Jacques, R., Severine, K., dan Corinne, M. 2016. **Building and Environment**. U.S.A : Purdue University.
- Wong, L. T., K, W. Mui., P, S. Hui. 2008. **A Multivariate-logistic Model for Acceptance of Indoor Environmental Quality (IEQ) in Office**. Building and Environment, Vol 43, hal. 1-6.

**Halaman ini sengaja dikosongkan**



## Lampiran I

### Hasil Pengukuran dan Perhitungan Konsentrasi CO dan NO<sub>2</sub>

#### 1. Hasil dari pengukuran konsentrasi CO (mg/Nm<sup>3</sup>) di 40 unit apartemen

waktu	Unit 1	Unit 2	Unit 3	Unit 4	Unit 5	Unit 6	Unit 7	Unit 8	Unit 9	Unit 10	Unit 11	Unit 12	Unit 13	Unit 14	Unit 15	Unit 16	Unit 17	Unit 18	Unit 19	Unit 20
0:00	1,389	0,012	0,975	0,655	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,328	0,012	1,069	0,012	0,012	0,012	0,285	0,162	0,012
0:10	1,207	0,012	0,876	1,052	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,220	0,012	1,222	0,918	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
0:20	1,045	0,012	0,759	1,415	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,882	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
0:30	1,065	0,012	0,920	1,169	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,460	0,012	0,012	0,012	0,022	0,012	0,012
0:40	0,994	0,057	0,722	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,541	0,828	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
0:50	1,014	0,012	0,560	0,834	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,523	0,012	0,012	0,012	0,133	0,012	0,012
1:00	1,054	0,030	0,524	0,803	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,891	0,012	0,012	0,012	0,183	0,012	0,012
1:10	0,963	0,226	0,471	0,589	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,720	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
1:20	0,953	0,164	0,444	0,326	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,729	0,012	0,012	0,012	0,043	0,012	0,012
1:30	0,953	0,092	0,372	0,205	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,389	0,012	0,012	0,012	0,022	0,012	0,012
1:40	0,903	0,199	0,543	0,073	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,210	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
1:50	0,913	0,252	0,264	0,093	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
2:00	0,983	0,128	0,650	0,033	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
2:10	1,104	0,146	0,695	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
2:20	1,043	0,119	0,820	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,049	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
2:30	1,195	0,199	1,189	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
2:40	1,256	0,288	0,766	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,262	0,012
2:50	1,184	0,297	1,134	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,697	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
3:00	1,023	0,226	1,108	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,832	0,012
3:10	1,053	0,110	0,991	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
3:20	1,164	0,146	1,422	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,019	0,012	0,012	0,012	0,173	0,012
3:30	1,355	0,323	0,910	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
3:40	0,941	0,226	1,036	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
3:50	0,911	0,323	1,368	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,959	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
4:00	1,062	0,385	0,848	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
4:10	0,992	0,261	1,125	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,134	0,012	0,012	0,012
4:20	1,163	0,314	0,910	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,989	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
4:30	1,183	0,314	0,722	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
4:40	1,304	0,012	1,063	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
4:50	1,284	0,012	0,569	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
5:00	1,183	0,012	0,883	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
5:10	0,872	0,012	1,233	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,728	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
5:20	0,185	0,155	0,668	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
5:30	0,419	0,012	0,919	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
5:40	0,633	0,146	0,775	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
5:50	0,562	0,432	0,659	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
6:00	0,135	0,343	0,901	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
6:10	0,595	0,415	0,165	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
6:20	1,054	0,620	0,273	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
6:30	1,801	1,191	0,030	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
6:40	8,012	1,128	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
6:50	10,958	1,755	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,728	0,012	0,012
7:00	11,225	2,208	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,027	0,012	0,012	0,588	0,012	0,012
7:10	10,322	3,253	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	3,240	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
7:20	9,945	3,599	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	4,225	0,206	0,012	0,701	0,012	0,012
7:30	9,498	3,402	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,144	0,012	4,592	0,012	0,012	1,066	0,012	0,012
7:40	8,447	3,206	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,042	0,800	0,012	4,328	0,012	0,012	0,995	0,012	0,012

waktu	Unit 1	Unit 2	Unit 3	Unit 4	Unit 5	Unit 6	Unit 7	Unit 8	Unit 9	Unit 10	Unit 11	Unit 12	Unit 13	Unit 14	Unit 15	Unit 16	Unit 17	Unit 18	Unit 19	Unit 20
7:50	7.402	2.938	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,962	0,012	3.952	0,012	0,012	0,803	0,012	0,012
8:00	6.714	2.722	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,942	0,012	3.476	0,012	0,012	0,621	0,012	0,012
8:10	5.790	2.507	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,598	0,012	3.038	0,012	0,012	0,012	0,233	0,012
8:20	5.205	2.320	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,396	0,012	2.632	0,012	0,012	1,133	0,012	0,012
8:30	4.504	2.148	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	2.197	0,012	0,012	0,396	0,162	0,012
8:40	3.477	1.933	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1.750	0,012	0,012	0,113	0,202	0,012
8:50	2.747	1.752	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1.476	0,012	0,012	0,083	0,012	0,012
9:00	2.459	1.698	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1.100	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
9:10	2.272	1.419	0,084	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,683	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
9:20	2.312	1.329	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1.877	0,012	0,012	0,012	0,327	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
9:30	1.903	1.266	0,066	0,125	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	2.662	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,105	0,012
9:40	1.707	1.095	0,012	0,411	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1.572	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
9:50	1.634	0.752	0,012	0,391	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0.848	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
10:00	1.305	0.662	0,012	0,176	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0.155	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,644	0,012
10:10	0.721	0.437	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
10:20	0.341	0.265	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0.298	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	2.188	0,012
10:30	0,012	0.049	0,201	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0.899	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,042	0,012
10:40	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0.960	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	2.568	0,012
10:50	0,012	0,012	0,084	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0.715	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1.396	0,012
11:00	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0.237	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,273	0,012
11:10	0,012	0,012	0,048	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	2.237	0,012
11:20	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,403	0,012
11:30	0,012	0,012	0,102	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1.325	0,012
11:40	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	3.436	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
11:50	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1.961	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
12:00	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0.430	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
12:10	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0.042	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
12:20	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
12:30	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
12:40	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
12:50	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
13:00	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,233	0,012
13:10	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1.194	0,012
13:20	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0.592	0,012
13:30	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0.442	0,012
13:40	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
13:50	0,012	0.382	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
14:00	0,012	0.849	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
14:10	0,012	1.064	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
14:20	0,012	0.614	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
14:30	0,012	0.282	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
14:40	0,012	0,129	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
14:50	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
15:00	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
15:10	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
15:20	0,012	0.147	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0.364	0,012	0,012
15:30	0,012	0.299	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
15:40	0,012	0,120	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
15:50	0,012	0.057	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
16:00	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
16:10	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
16:20	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
16:30	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
16:40	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
16:50	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012

waktu	Unit 1	Unit 2	Unit 3	Unit 4	Unit 5	Unit 6	Unit 7	Unit 8	Unit 9	Unit 10	Unit 11	Unit 12	Unit 13	Unit 14	Unit 15	Unit 16	Unit 17	Unit 18	Unit 19	Unit 20
17:00	0,012	0,435	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,424	0,012	0,012
17:10	0,012	0,543	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,948	0,012	0,012
17:20	0,012	0,327	0,012	1,019	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
17:30	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
17:40	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
17:50	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
18:00	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
18:10	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
18:20	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,206	0,012	0,012	0,032	0,012
18:30	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
18:40	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
18:50	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
19:00	0,473	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
19:10	0,719	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,549	0,012	0,012
19:20	0,759	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,983	0,012	0,012
19:30	0,585	0,057	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,689	0,012	0,012
19:40	0,401	0,030	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,456	0,012	0,012
19:50	0,360	0,166	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,260	0,012	0,012	0,012	1,012	0,012	0,012
20:00	0,156	0,165	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,287	0,012	0,012	0,012	0,649	0,092	0,012
20:10	0,012	0,300	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,981	0,012	0,012	0,012	0,810	0,012	0,012
20:20	0,012	0,372	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,062	0,012	0,012	0,012	0,608	0,012	0,012
20:30	0,878	0,553	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,062	0,012	0,012	0,012	0,426	0,012	0,012
20:40	0,846	0,597	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,429	0,012	0,012	0,012	0,416	0,012	0,012
20:50	0,012	2,165	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,788	0,012	0,012	0,012	0,557	0,012	0,012
21:00	0,012	1,902	0,012	0,073	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,832	0,012	0,012	0,012	0,123	0,012	0,012
21:10	0,358	1,939	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	3,088	0,012	0,012	0,012	0,416	0,012	0,012
21:20	1,344	2,206	0,012	0,124	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	3,750	0,012	0,012	0,012	0,456	0,012	0,012
21:30	2,682	2,580	0,346	0,276	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,531	0,012	4,146	0,012	0,012	0,012	0,184	0,012	0,012
21:40	4,019	3,562	0,950	0,418	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,787	0,012	3,513	0,012	0,012	0,012	0,486	0,012	0,012
21:50	3,842	3,954	1,112	0,408	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,780	0,012	4,687	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
22:00	2,896	3,997	1,364	0,397	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	3,047	0,012	4,503	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
22:10	2,690	0,290	1,228	0,377	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	2,607	0,012	4,227	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
22:20	2,588	0,012	1,039	0,175	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	2,120	0,012	4,153	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
22:30	2,516	0,227	1,191	0,245	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,832	0,012	0,012	0,702	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
22:40	2,303	0,012	1,119	0,864	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,525	0,012	0,280	1,416	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
22:50	2,221	0,129	0,876	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,307	0,012	1,724	0,758	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
23:00	1,971	0,155	0,651	0,043	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,109	0,012	2,233	0,022	0,012	0,012	0,012	1,112	0,012
23:10	1,422	0,012	0,715	0,644	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,960	0,012	2,314	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
23:20	1,583	0,012	0,787	0,654	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,881	0,012	1,784	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
23:30	1,441	0,012	0,571	0,604	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,447	0,012	0,684	0,012	0,012	0,012	0,265	0,012	0,012
23:40	1,380	0,012	0,571	0,665	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,704	0,012	0,925	0,012	0,012	0,012	0,144	0,012	0,012
23:50	1,319	0,012	0,723	0,512	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,535	0,012	0,863	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012

Lanjutan No.1

waktu	Unit 21	Unit 22	Unit 23	Unit 24	Unit 25	Unit 26	Unit 27	Unit 28	Unit 29	Unit 30	Unit 31	Unit 32	Unit 33	Unit 34	Unit 35	Unit 36	Unit 37	Unit 38	Unit 39	Unit 40
0:00	0,445	0,012	0,012	0,184	0,377	0,012	0,012	0,012	0,805	0,012	0,012	0,012	0,043	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,144	0,448
0:10	0,545	0,012	0,012	0,012	0,357	0,012	0,012	0,012	0,531	0,012	0,012	0,012	0,012	0,145	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,478
0:20	0,213	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,094	0,012	0,012	0,012	0,012	2,639	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,144
0:30	0,515	3,401	0,012	0,012	0,174	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	2,720	0,012	0,012	0,134	0,012	0,012	0,195
0:40	0,344	2,438	0,012	0,012	0,225	0,012	0,012	0,012	0,459	0,012	0,012	0,012	0,012	1,713	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,215
0:50	0,354	1,208	0,012	0,012	0,326	0,012	0,012	0,012	1,313	0,012	0,012	0,346	0,012	1,469	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,286
1:00	0,324	0,640	0,012	0,012	0,316	0,012	0,012	0,012	1,323	0,012	0,012	0,345	0,012	1,073	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,275

waktu	Unit 21	Unit 22	Unit 23	Unit 24	Unit 25	Unit 26	Unit 27	Unit 28	Unit 29	Unit 30	Unit 31	Unit 32	Unit 33	Unit 34	Unit 35	Unit 36	Unit 37	Unit 38	Unit 39	Unit 40
1:10	0,193	0,122	0,012	0,012	0,296	0,012	0,012	0,012	1,089	0,012	0,012	0,012	0,012	0,901	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,296
1:20	0,173	0,012	0,012	0,012	0,437	0,012	0,012	0,012	0,815	0,012	0,012	0,012	0,012	0,447	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,205
1:30	0,012	0,012	0,012	0,012	0,326	0,012	0,012	0,012	0,764	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,195
1:40	0,012	0,012	0,012	0,012	0,387	0,012	0,012	0,012	0,734	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,316
1:50	0,012	0,012	0,012	0,012	0,397	0,012	0,012	0,012	0,520	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,124	0,012	0,012	0,377
2:00	0,022	0,012	0,012	0,012	0,316	0,012	0,012	0,012	0,378	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,235
2:10	0,012	0,012	0,012	0,012	0,306	0,012	0,012	0,012	0,084	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,447
2:20	0,012	0,012	0,012	0,012	0,386	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,185	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,376
2:30	0,042	0,012	0,012	0,012	0,366	0,012	0,012	0,012	0,693	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,073	0,012	0,012	0,356
2:40	0,012	0,012	0,012	0,012	0,386	0,012	0,012	0,012	0,642	0,012	0,012	0,012	0,012	1,140	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
2:50	0,012	0,012	0,012	0,012	0,569	0,012	0,012	0,012	0,216	0,012	0,012	0,012	0,012	0,693	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,174
3:00	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,358	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,225
3:10	0,012	0,012	0,012	0,012	0,651	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,326
3:20	0,012	0,012	0,012	0,012	0,448	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,358	0,012	0,012	0,053	0,012	0,012	0,315
3:30	0,012	0,012	0,012	0,012	0,296	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,429	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,295
3:40	0,012	0,012	0,012	0,012	0,520	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,205	0,053	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,436
3:50	0,012	0,012	0,012	0,012	0,408	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,256	0,012	0,012	0,023	0,012	0,012	0,325
4:00	0,012	0,012	0,012	0,012	0,276	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,063	0,012	0,012	0,305	0,012	0,012	0,386
4:10	0,012	0,012	0,012	0,012	0,398	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,396
4:20	0,012	0,012	0,012	0,012	0,388	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,315
4:30	0,012	0,012	0,012	0,012	0,205	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,305
4:40	0,012	0,012	0,012	0,012	0,469	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,094	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,386
4:50	0,012	0,012	0,012	0,012	0,408	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,297	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,366
5:00	0,012	0,012	0,012	0,012	0,459	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,386
5:10	0,012	0,012	0,012	0,012	0,165	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,567
5:20	0,012	0,012	0,012	0,012	0,063	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,043	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
5:30	0,012	0,012	0,012	0,012	0,155	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,501	0,185	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,651
5:40	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,322	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,449
5:50	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,063	0,012	0,012	0,297
6:00	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,206	0,012	0,012	0,522
6:10	0,012	0,012	0,012	0,012	0,053	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,043	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,411
6:20	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	3,475	0,012	0,053	0,012	0,084	0,012	0,012	0,278
6:30	0,012	0,012	0,012	0,012	0,073	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	5,475	0,543	0,074	0,012	0,104	0,012	0,012	0,400
6:40	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	5,630	0,012	0,074	0,012	0,277	0,012	0,012	0,391
6:50	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	4,744	0,012	0,186	0,012	3,062	0,012	0,012	0,207
7:00	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	3,810	0,012	0,267	0,012	2,265	0,012	0,012	0,474
7:10	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	3,384	0,012	0,012	0,012	1,440	0,012	0,012	0,414
7:20	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	4,563	0,012	0,012	0,012	0,971	0,012	0,012	0,467
7:30	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	4,915	0,012	0,012	0,012	1,339	0,012	0,012	0,167
7:40	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	4,166	0,012	0,012	0,012	1,043	0,012	0,012	0,064
7:50	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	3,894	0,012	0,704	0,012	1,696	0,012	0,012	0,156
8:00	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,450	0,012	3,152	0,012	0,012	0,012	0,012	1,360	0,012	0,012	0,012
8:10	0,661	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	2,969	0,012	0,012	0,012	0,186	0,012	0,012	0,012
8:20	1,409	0,766	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	2,725	0,012	0,012	0,012	0,155	0,012	0,012	0,012
8:30	0,568	1,692	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	4,395	0,012	1,750	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,054
8:40	0,214	2,090	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	2,072	0,012	2,206	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
8:50	0,012	2,385	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,648	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,074
9:00	0,224	2,272	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,530	0,012	1,638	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
9:10	0,113	2,163	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,262	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
9:20	0,012	0,898	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,856	0,012	1,506	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
9:30	0,012	0,213	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,483	0,012	0,937	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
9:40	0,012	4,301	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,174	0,012	0,754	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
9:50	0,012	3,158	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
10:00	0,012	1,671	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
10:10	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012



waktu	Unit 21	Unit 22	Unit 23	Unit 24	Unit 25	Unit 26	Unit 27	Unit 28	Unit 29	Unit 30	Unit 31	Unit 32	Unit 33	Unit 34	Unit 35	Unit 36	Unit 37	Unit 38	Unit 39	Unit 40
19:30	0,012	0,012	7,183	0,012	0,327	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,246	0,012	0,012	0,673	0,012	0,012	0,012
19:40	0,012	0,012	1,369	0,012	0,205	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,033	0,012	0,012	0,236	0,012	0,012	0,012
19:50	0,012	0,012	2,887	0,012	0,935	5,067	0,012	0,012	0,012	0,012	3,378	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
20:00	0,012	0,012	4,302	0,012	0,488	3,802	0,012	0,012	0,012	0,012	0,429	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
20:10	0,012	0,012	4,412	0,012	0,812	2,457	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,595
20:20	0,012	0,012	3,479	0,012	0,772	0,532	0,012	0,012	0,012	0,012	0,247	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,740
20:30	0,012	0,012	2,901	0,012	0,053	0,532	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	2,261
20:40	0,153	0,012	3,002	0,012	0,670	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,448
20:50	0,375	0,012	2,274	0,012	0,792	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	2,655	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,816
21:00	0,012	0,012	2,162	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,742	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,377
21:10	0,012	0,012	1,667	0,012	0,508	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,044	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,552
21:20	0,012	0,012	1,546	0,012	0,681	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,801	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,867
21:30	0,063	0,012	1,152	0,012	0,023	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,468	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,297
21:40	0,012	0,012	0,880	0,012	0,447	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,366	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,743
21:50	0,143	0,012	0,768	0,012	0,478	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,327
22:00	0,234	0,012	0,627	0,012	0,144	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,205
22:10	0,385	0,012	0,405	0,012	0,194	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,936
22:20	0,264	0,012	0,143	0,043	0,215	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,296	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,519	0,489
22:30	0,264	0,012	0,012	0,012	0,285	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,205	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,813
22:40	0,344	0,012	0,012	0,012	0,275	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,639	0,773
22:50	0,425	0,012	0,012	0,012	0,296	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,245	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	1,425	0,235	0,053
23:00	0,636	0,012	0,012	0,012	0,205	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,204	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,094	0,012	0,671
23:10	0,435	0,012	0,012	0,012	0,195	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,174	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,794
23:20	0,485	0,012	0,012	0,012	0,316	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,326	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
23:30	0,515	0,012	0,012	0,012	0,377	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,509
23:40	0,435	0,012	0,012	0,012	0,235	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,681
23:50	0,445	0,012	0,012	0,012	0,447	0,012	0,012	0,012	0,012	0,368	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,104	0,012	0,012	0,023

## 2. Hasil dari pengukuran konsentrasi NO<sub>2</sub> (mg/Nm<sup>3</sup>) di 40 unit apartemen

waktu	Unit 1	Unit 2	Unit 3	Unit 4	Unit 5	Unit 6	Unit 7	Unit 8	Unit 9	Unit 10	Unit 11	Unit 12	Unit 13	Unit 14	Unit 15	Unit 16	Unit 17	Unit 18	Unit 19	Unit 20
0:00	0,0939	0,0665	0,0704	0,0432	0,0703	0,0722	0,0712	0,0687	0,0742	0,0771	0,0720	0,0836	0,0887	0,0808	0,0909	0,0698	0,0776	0,0805	0,0643	0,0939
0:10	0,0931	0,0665	0,0695	0,0075	0,0703	0,0722	0,0737	0,0696	0,0758	0,0729	0,0728	0,0836	0,0887	0,0816	0,0764	0,0706	0,0817	0,0764	0,0627	0,0931
0:20	0,0906	0,0681	0,0695	0,1100	0,0703	0,0711	0,0737	0,0687	0,0758	0,0763	0,0720	0,0836	0,0887	0,0775	0,0691	0,0690	0,0776	0,0797	0,0782	0,0906
0:30	0,0906	0,0664	0,0695	0,1296	0,0694	0,0718	0,0695	0,0687	0,0750	0,0729	0,0712	0,0828	0,0879	0,0750	0,0713	0,0698	0,0776	0,0813	0,0838	0,0906
0:40	0,0897	0,0681	0,0703	0,1248	0,0702	0,0719	0,0687	0,0679	0,0750	0,0746	0,0720	0,0812	0,0879	0,0784	0,0813	0,0698	0,0776	0,0788	0,0838	0,0897
0:50	0,0873	0,0664	0,0702	0,1172	0,0711	0,0710	0,0712	0,0687	0,0741	0,0729	0,0728	0,0812	0,0863	0,0775	0,0691	0,0690	0,0767	0,0820	0,0659	0,0873
1:00	0,0881	0,0672	0,0719	0,1187	0,0711	0,0717	0,0712	0,0695	0,0725	0,0721	0,0737	0,0812	0,0855	0,0767	0,0477	0,0706	0,0759	0,0827	0,0611	0,0881
1:10	0,0889	0,0680	0,0695	0,1153	0,0687	0,0717	0,0712	0,0687	0,0750	0,0746	0,0737	0,0788	0,0838	0,0742	0,0935	0,0690	0,0734	0,0827	0,0782	0,0889
1:20	0,0881	0,0663	0,0695	0,1112	0,0752	0,0717	0,0737	0,0679	0,0766	0,0746	0,0720	0,0804	0,0838	0,0775	0,0731	0,0698	0,0710	0,0835	0,0815	0,0881
1:30	0,0881	0,0663	0,0686	0,1070	0,0728	0,0716	0,0729	0,0696	0,0758	0,0738	0,0712	0,0779	0,0822	0,0750	0,0699	0,0698	0,0734	0,0843	0,0822	0,0881
1:40	0,0865	0,0671	0,0678	0,1021	0,0695	0,0716	0,0720	0,0704	0,0742	0,0729	0,0728	0,0811	0,0830	0,0750	0,0575	0,0698	0,0742	0,0843	0,0805	0,0865
1:50	0,0865	0,0679	0,0802	0,0995	0,0744	0,0716	0,0695	0,0687	0,0750	0,0713	0,0720	0,0819	0,0838	0,0742	0,0854	0,0698	0,0776	0,0843	0,0611	0,0865
2:00	0,0856	0,0663	0,0851	0,0971	0,0727	0,0716	0,0728	0,0687	0,0742	0,0713	0,0728	0,0827	0,0838	0,0742	0,0699	0,0698	0,0767	0,0835	0,0750	0,0856
2:10	0,0864	0,0671	0,0851	0,0945	0,0727	0,0715	0,0728	0,0695	0,0774	0,0721	0,0737	0,0796	0,0846	0,0742	0,0770	0,0698	0,0784	0,0834	0,0814	0,0864
2:20	0,0872	0,0662	0,0801	0,0921	0,0727	0,0715	0,0712	0,0720	0,0750	0,0721	0,0728	0,0755	0,0838	0,0726	0,0764	0,0698	0,0759	0,0818	0,0854	0,0872
2:30	0,0856	0,0670	0,0818	0,0904	0,0719	0,0715	0,0729	0,0696	0,0758	0,0721	0,0703	0,0739	0,0830	0,0734	0,0609	0,0690	0,0776	0,0818	0,0666	0,0856
2:40	0,0847	0,0678	0,0793	0,0871	0,0743	0,0723	0,0729	0,0696	0,0750	0,0729	0,0695	0,0771	0,0846	0,0726	0,0811	0,0698	0,0776	0,0802	0,0821	0,0847
2:50	0,0839	0,0662	0,0785	0,0863	0,0677	0,0715	0,0721	0,0696	0,0750	0,0688	0,0712	0,0763	0,0830	0,0734	0,0739	0,0698	0,0751	0,0834	0,0786	0,0839
3:00	0,0822	0,0662	0,0810	0,0854	0,0727	0,0714	0,0729	0,0704	0,0750	0,0737	0,0712	0,0795	0,0838	0,0742	0,0667	0,0698	0,0759	0,0834	0,0610	0,0822
3:10	0,0798	0,0662	0,0810	0,0821	0,0702	0,0714	0,0704	0,0704	0,0742	0,0712	0,0737	0,0803	0,0838	0,0734	0,0795	0,0698	0,0726	0,0833	0,0835	0,0798
3:20	0,0822	0,0662	0,0793	0,0821	0,0735	0,0723	0,0712	0,0696	0,0742	0,0754	0,0712	0,0803	0,0829	0,0742	0,0756	0,0698	0,0841	0,0841	0,0416	0,0822
3:30	0,0830	0,0662	0,0810	0,0788	0,0735	0,0714	0,0704	0,0704	0,0734	0,0787	0,0712	0,0771	0,0846	0,0734	0,0658	0,0698	0,0856	0,0841	0,0724	0,0830

waktu	Unit 1	Unit 2	Unit 3	Unit 4	Unit 5	Unit 6	Unit 7	Unit 8	Unit 9	Unit 10	Unit 11	Unit 12	Unit 13	Unit 14	Unit 15	Unit 16	Unit 17	Unit 18	Unit 19	Unit 20
3:40	0,0813	0,0662	0,0801	0,0780	0,0735	0,0706	0,0712	0,0695	0,0751	0,0787	0,0704	0,0779	0,0744	0,0734	0,0836	0,0706	0,0839	0,0842	0,0586	0,0813
3:50	0,0805	0,0670	0,0801	0,0771	0,0711	0,0697	0,0720	0,0712	0,0734	0,0762	0,0695	0,0723	0,0745	0,0734	0,0740	0,0706	0,0945	0,0801	0,0847	0,0805
4:00	0,0814	0,0678	0,0802	0,0771	0,0743	0,0714	0,0712	0,0712	0,0701	0,0762	0,0720	0,0763	0,0770	0,0734	0,0658	0,0706	0,1324	0,0817	0,0879	0,0814
4:10	0,0813	0,0670	0,0809	0,0763	0,0702	0,0697	0,0712	0,0695	0,0710	0,0745	0,0728	0,0763	0,0729	0,0734	0,0828	0,0706	0,1119	0,0817	0,0643	0,0813
4:20	0,0813	0,0661	0,0818	0,0755	0,0719	0,0714	0,0703	0,0703	0,0718	0,0753	0,0728	0,0763	0,0640	0,0734	0,0739	0,0706	0,0922	0,0801	0,0595	0,0813
4:30	0,0805	0,0653	0,0735	0,0746	0,0710	0,0705	0,0695	0,0679	0,0710	0,0795	0,0720	0,0778	0,0624	0,0734	0,0542	0,0697	0,0816	0,0738	0,0791	0,0805
4:40	0,0797	0,0532	0,0809	0,0722	0,0711	0,0713	0,0712	0,0720	0,0701	0,0762	0,0737	0,0794	0,0632	0,0734	0,0862	0,0697	0,0783	0,0731	0,0872	0,0797
4:50	0,0797	0,0467	0,0711	0,0705	0,0727	0,0721	0,0711	0,0744	0,0701	0,0753	0,0753	0,0834	0,0599	0,0751	0,0682	0,0706	0,0742	0,0724	0,0659	0,0797
5:00	0,0755	0,0468	0,0702	0,0713	0,0719	0,0713	0,0711	0,0736	0,0685	0,0753	0,0720	0,0763	0,0583	0,0751	0,0722	0,0706	0,0726	0,0733	0,0628	0,0755
5:10	0,0700	0,0493	0,0727	0,0721	0,0727	0,0713	0,0694	0,0777	0,0710	0,0687	0,0728	0,0755	0,0599	0,0751	0,0772	0,0697	0,0701	0,0733	0,0832	0,0700
5:20	0,0677	0,0452	0,0735	0,0721	0,0727	0,0705	0,0694	0,0793	0,0702	0,0761	0,0712	0,0834	0,0608	0,0759	0,0650	0,0697	0,0726	0,0700	0,0838	0,0677
5:30	0,0678	0,0337	0,0752	0,0713	0,0727	0,0721	0,0719	0,0744	0,0693	0,0770	0,0728	0,0803	0,0608	0,0751	0,0894	0,0697	0,0701	0,0709	0,0578	0,0678
5:40	0,0695	0,0493	0,0785	0,0705	0,0727	0,0705	0,0711	0,0736	0,0710	0,0762	0,0728	0,0779	0,0616	0,0742	0,0699	0,0689	0,0709	0,0684	0,0693	0,0695
5:50	0,0688	0,0279	0,0760	0,0689	0,0727	0,0705	0,0703	0,0761	0,0702	0,0712	0,0728	0,0851	0,0616	0,0759	0,0738	0,0698	0,0701	0,0685	0,0928	0,0688
6:00	0,0673	0,0576	0,0793	0,0443	0,0777	0,0706	0,0712	0,0745	0,0693	0,0695	0,0728	0,0748	0,0657	0,0759	0,0828	0,0690	0,0684	0,0676	0,0798	0,0673
6:10	0,0765	0,0551	0,0703	0,0296	0,0810	0,0716	0,0728	0,0720	0,0710	0,0688	0,0737	0,0787	0,0690	0,0767	0,0610	0,0698	0,0684	0,0693	0,0619	0,0765
6:20	0,0715	0,0518	0,0703	0,0412	0,0818	0,0709	0,0703	0,0744	0,0718	0,0679	0,0737	0,0827	0,0690	0,0759	0,0693	0,0698	0,0676	0,0693	0,0587	0,0715
6:30	0,0690	0,0600	0,0727	0,0421	0,0785	0,0719	0,0702	0,0702	0,0735	0,0638	0,0753	0,0851	0,0715	0,0751	0,0701	0,0698	0,0685	0,0693	0,0920	0,0690
6:40	0,0668	0,0608	0,0702	0,0405	0,0752	0,0711	0,0719	0,1009	0,0735	0,0696	0,0745	0,0749	0,0690	0,0767	0,0817	0,0698	0,0685	0,0691	0,0692	0,0668
6:50	0,0694	0,0650	0,0760	0,0381	0,0736	0,0720	0,0719	0,0926	0,0735	0,0688	0,0753	0,0811	0,0715	0,0759	0,0702	0,0698	0,0718	0,0796	0,0635	0,0694
7:00	0,0687	0,0544	0,0744	0,0381	0,0769	0,0729	0,0702	0,0884	0,0735	0,0738	0,0761	0,0843	0,0690	0,0767	0,0677	0,0698	0,0693	0,1003	0,0945	0,0687
7:10	0,0698	0,0537	0,0769	0,0356	0,0769	0,0721	0,0570	0,0851	0,0744	0,0705	0,0753	0,0764	0,0649	0,0784	0,0694	0,0723	0,0684	0,0742	0,0693	0,0698
7:20	0,0740	0,0546	0,0793	0,0406	0,0744	0,0746	0,0801	0,0842	0,0744	0,0713	0,0770	0,0811	0,0740	0,0751	0,0711	0,0731	0,0677	0,0742	0,0913	0,0740
7:30	0,0769	0,0554	0,0760	0,0464	0,0810	0,0738	0,0768	0,0818	0,0752	0,0705	0,0770	0,0842	0,0715	0,0767	0,0719	0,0731	0,0685	0,0726	0,0863	0,0769
7:40	0,0769	0,0555	0,0793	0,0390	0,0777	0,0747	0,0736	0,0785	0,0760	0,0705	0,0778	0,0756	0,0715	0,0776	0,0727	0,0715	0,0701	0,0709	0,0611	0,0769
7:50	0,0753	0,0563	0,0711	0,0365	0,0793	0,0730	0,0745	0,0770	0,0768	0,0697	0,0795	0,0787	0,0723	0,0793	0,0736	0,0723	0,0677	0,0709	0,0969	0,0753
8:00	0,0744	0,0555	0,0735	0,0349	0,0818	0,0756	0,0712	0,0745	0,0776	0,0705	0,0786	0,0803	0,0723	0,0834	0,0736	0,0731	0,0693	0,0767	0,0764	0,0744
8:10	0,0753	0,0572	0,0744	0,0332	0,0826	0,0747	0,0704	0,0737	0,0785	0,0714	0,0762	0,0786	0,0740	0,0825	0,0736	0,0730	0,0701	0,0691	0,0757	0,0753
8:20	0,0778	0,0564	0,0743	0,0291	0,0801	0,0756	0,0728	0,0720	0,0777	0,0722	0,0795	0,0810	0,0748	0,0825	0,0753	0,0706	0,0693	0,0863	0,0845	0,0778
8:30	0,0803	0,0564	0,0710	0,0407	0,0793	0,0757	0,0720	0,0704	0,0777	0,0714	0,0778	0,0802	0,0748	0,0817	0,0744	0,0714	0,0685	0,0821	0,0893	0,0803
8:40	0,0837	0,0564	0,0735	0,0125	0,0817	0,0774	0,0737	0,0712	0,0777	0,0714	0,0795	0,0762	0,0765	0,0875	0,0753	0,0722	0,0693	0,0829	0,0944	0,0837
8:50	0,0845	0,0572	0,0726	0,0067	0,0834	0,0757	0,0737	0,0737	0,0777	0,0722	0,0754	0,0786	0,0765	0,0833	0,0744	0,0733	0,0685	0,0763	0,0711	0,0845
9:00	0,0820	0,0564	0,0751	0,0125	0,0833	0,0782	0,0737	0,0754	0,0777	0,0705	0,0770	0,0826	0,0757	0,0858	0,0761	0,0733	0,0701	0,0738	0,0737	0,0820
9:10	0,0811	0,0572	0,0726	0,0208	0,0800	0,0791	0,0696	0,0762	0,0777	0,0714	0,1369	0,0794	0,0774	0,0834	0,0786	0,0716	0,0693	0,0747	0,0747	0,0811
9:20	0,0802	0,0548	0,0718	0,0275	0,0800	0,0791	0,0721	0,0737	0,0785	0,0739	0,1228	0,0802	0,0790	0,0850	0,0786	0,0725	0,0718	0,0780	0,0686	0,0802
9:30	0,0778	0,0564	0,0710	0,0350	0,0784	0,0832	0,0729	0,0779	0,0802	0,0722	0,1045	0,0730	0,0782	0,0842	0,0794	0,0733	0,0710	0,0755	0,0906	0,0778
9:40	0,0786	0,0556	0,0718	0,0358	0,0842	0,0808	0,0712	0,0737	0,0810	0,0731	0,0979	0,0670	0,0774	0,0809	0,0811	0,0734	0,0693	0,0772	0,0922	0,0786
9:50	0,0802	0,0556	0,0702	0,0416	0,0858	0,0808	0,0737	0,0737	0,0818	0,0714	0,0904	0,0534	0,0766	0,0826	0,0811	0,0709	0,0710	0,0755	0,0676	0,0802
10:00	0,0793	0,0573	0,0685	0,0408	0,0850	0,0800	0,0688	0,0754	0,0818	0,0722	0,0904	0,0710	0,0766	0,0817	0,0803	0,0717	0,0710	0,0795	0,0898	0,0793
10:10	0,0794	0,0565	0,0718	0,0441	0,0850	0,0799	0,0696	0,0746	0,0835	0,0739	0,0888	0,0705	0,0808	0,0867	0,0778	0,0717	0,0694	0,0828	0,1100	0,0794
10:20	0,0828	0,0573	0,0677	0,0466	0,0875	0,0808	0,0679	0,0737	0,0827	0,0722	0,0846	0,0671	0,0833	0,0826	0,0778	0,0717	0,0702	0,0796	0,1200	0,0828
10:30	0,0828	0,0582	0,0677	0,0475	0,0858	0,0783	0,0729	0,0737	0,0836	0,0739	0,0830	0,0656	0,0816	0,0842	0,0770	0,0758	0,0694	0,0763	0,1140	0,0828
10:40	0,0818	0,0598	0,0685	0,0492	0,0883	0,0800	0,0704	0,0729	0,0819	0,0755	0,0821	0,0720	0,0824	0,0834	0,0778	0,0742	0,0693	0,0788	0,0881	0,0818
10:50	0,0827	0,0607	0,0652	0,0517	0,0825	0,0825	0,0688	0,0737	0,0844	0,0772	0,0813	0,0793	0,0816	0,0809	0,0778	0,0750	0,0710	0,0747	0,1036	0,0827
11:00	0,0818	0,0607	0,0669	0,0508	0,0850	0,0800	0,0679	0,0737	0,0795	0,0739	0,0813	0,0712	0,0866	0,0801	0,0770	0,0792	0,0710	0,0764	0,0831	0,0818
11:10	0,0810	0,0598	0,0702	0,0533	0,0850	0,0817	0,0729	0,0729	0,0820	0,0747	0,0796	0,0793	0,0842	0,0834	0,0762	0,0800	0,0702	0,0748	0,0995	0,0810
11:20	0,0810	0,0590	0,0718	0,0525	0,0859	0,0867	0,0729	0,0729	0,0828	0,0772	0,0779	0,0729	0,0850	0,0850	0,0754	0,0767	0,0702	0,0747	0,0774	0,0810
11:30	0,0818	0,0598	0,0801	0,0542	0,0852	0,0808	0,0746	0,0721	0,0853	0,0756	0,0779	0,0988	0,0866	0,0900	0,0770	0,0758	0,0718	0,0779	0,0742	0,0818
11:40	0,0785	0,0607	0,0803	0,0534	0,0853	0,0850	0,0746	0,0721	0,0878	0,0781	0,0713	0,0963	0,0883	0,0892	0,0779	0,0742	0,0702	0,0812	0,0801	0,0785
11:50	0,0819	0,0632	0,0828	0,0559	0,0879	0,0825	0,0704	0,0721	0,0861	0,0723	0,0779	0,0906	0,0858	0,0859	0,0787	0,0750	0,0702	0,0788	0,0696	0,0819
12:00	0,0827	0,0640	0,0871	0,0559	0,0896	0,0817	0,0696	0,0746	0,0870	0,0789	0,0754	0,0913	0,0883	0,0901	0,0787	0,0867	0,0702	0,0771	0,0755	0,0827
12:10	0,0844	0,0623	0,0913	0,0558	0,0896	0,0800	0,0738	0,0746	0,0878	0,0764	0,0738	0,0936	0,0842	0,0942	0,0804	0,0850	0,0702	0,0772	0,0697	0,

waktu	Unit 1	Unit 2	Unit 3	Unit 4	Unit 5	Unit 6	Unit 7	Unit 8	Unit 9	Unit 10	Unit 11	Unit 12	Unit 13	Unit 14	Unit 15	Unit 16	Unit 17	Unit 18	Unit 19	Unit 20
12:50	0,0860	0,0615	0,0895	0,0575	0,0903	0,0784	0,0722	0,0871	0,0819	0,0757	0,0779	0,0887	0,0841	0,0943	0,0805	0,0867	0,0711	0,0821	0,0688	0,0860
13:00	0,0869	0,0607	0,0903	0,0592	0,0970	0,0784	0,0705	0,0887	0,0841	0,0781	0,0804	0,0879	0,0874	0,0943	0,0805	0,0893	0,0694	0,0813	0,0799	0,0869
13:10	0,0885	0,0623	0,0846	0,0584	0,0968	0,0826	0,0705	0,0904	0,0905	0,0790	0,0821	0,0927	0,0857	0,0951	0,0797	0,0750	0,0694	0,0820	0,0872	0,0885
13:20	0,0894	0,0615	0,0844	0,0584	0,0877	0,0859	0,0721	0,0887	0,0896	0,0765	0,0813	0,0887	0,0824	0,0935	0,0813	0,0824	0,0694	0,0845	0,0854	0,0894
13:30	0,0894	0,0607	0,0770	0,0584	0,0869	0,0859	0,0729	0,0903	0,0912	0,0781	0,0779	0,0968	0,0784	0,0918	0,0822	0,0807	0,0719	0,0804	0,0854	0,0894
13:40	0,0868	0,0632	0,0645	0,0592	0,0886	0,0884	0,0688	0,0911	0,0952	0,0749	0,0787	0,0814	0,0775	0,0910	0,0797	0,0888	0,0719	0,0803	0,0853	0,0868
13:50	0,0843	0,0704	0,0910	0,0592	0,0860	0,0901	0,0679	0,0911	0,0936	0,0765	0,0771	0,0830	0,0767	0,0943	0,0638	0,0886	0,0727	0,0945	0,1017	0,0843
14:00	0,0826	0,0729	0,0819	0,0592	0,0885	0,0901	0,0679	0,0944	0,0903	0,0740	0,0746	0,0854	0,0751	0,0961	0,0787	0,0860	0,0727	0,0667	0,0862	0,0826
14:10	0,0810	0,0720	0,0778	0,0601	0,0885	0,0901	0,0687	0,0919	0,0878	0,0773	0,0763	0,0854	0,0751	0,0977	0,0861	0,0844	0,0702	0,0700	0,0716	0,0810
14:20	0,0843	0,0703	0,0744	0,0601	0,0893	0,0868	0,0688	0,0961	0,0878	0,0949	0,0779	0,0886	0,0759	0,1002	0,0836	0,0868	0,0735	0,0717	0,0635	0,0843
14:30	0,0793	0,0719	0,0736	0,0609	0,0909	0,0926	0,0688	0,0919	0,0869	0,0798	0,0754	0,0878	0,0751	0,1044	0,0869	0,0835	0,0743	0,0693	0,0968	0,0793
14:40	0,0776	0,0719	0,0752	0,0601	0,0901	0,0909	0,0646	0,0886	0,0861	0,0815	0,0804	0,0894	0,0759	0,1002	0,0852	0,0852	0,0727	0,0685	0,0862	0,0776
14:50	0,0759	0,0719	0,0752	0,0609	0,0868	0,0976	0,0688	0,0862	0,0828	0,0756	0,0770	0,0862	0,0760	0,1002	0,0885	0,0860	0,0727	0,0586	0,0659	0,0759
15:00	0,0735	0,0727	0,0761	0,0600	0,0851	0,0976	0,0712	0,0837	0,0869	0,0748	0,0770	0,0853	0,0759	0,0994	0,0885	0,0885	0,0735	0,0584	0,0708	0,0735
15:10	0,0743	0,0718	0,0760	0,0592	0,0867	0,0884	0,0738	0,0812	0,0877	0,0767	0,0762	0,0910	0,0759	0,0994	0,0877	0,0747	0,0702	0,0770	0,0748	0,0743
15:20	0,0751	0,0709	0,0760	0,0609	0,0901	0,0875	0,0763	0,0804	0,0814	0,0791	0,0746	0,0901	0,0751	0,1002	0,0902	0,0798	0,0736	0,0810	0,0845	0,0751
15:30	0,0751	0,0717	0,0744	0,0617	0,0900	0,0892	0,0747	0,0788	0,0759	0,0800	0,0754	0,0901	0,0742	0,0993	0,0844	0,0790	0,0736	0,0843	0,0822	0,0751
15:40	0,0735	0,0733	0,0744	0,0609	0,0893	0,0867	0,0771	0,0763	0,0734	0,0750	0,0754	0,0909	0,0750	0,0952	0,0877	0,0798	0,0736	0,0875	0,0731	0,0735
15:50	0,0751	0,0732	0,0752	0,0617	0,0959	0,0892	0,0763	0,0713	0,0776	0,0858	0,0754	0,0926	0,0734	0,0919	0,0877	0,0766	0,0744	0,0891	0,0618	0,0751
16:00	0,0750	0,0732	0,0752	0,0617	0,0868	0,0892	0,0771	0,0738	0,0735	0,0842	0,0779	0,0862	0,0742	0,0877	0,0869	0,0757	0,0736	0,0883	0,0820	0,0750
16:10	0,0775	0,0699	0,0752	0,0608	0,0884	0,0900	0,0763	0,0829	0,0719	0,0859	0,0779	0,0829	0,0734	0,0853	0,0860	0,0741	0,0753	0,0908	0,0926	0,0775
16:20	0,0767	0,0955	0,0760	0,0617	0,0884	0,0917	0,0754	0,0746	0,0818	0,0892	0,0770	0,0886	0,0726	0,0836	0,0860	0,0749	0,0744	0,0780	0,0667	0,0767
16:30	0,0750	0,0774	0,0735	0,0642	0,0884	0,0909	0,0738	0,0771	0,0777	0,0867	0,0770	0,0853	0,0742	0,0819	0,0860	0,0741	0,0752	0,0626	0,0967	0,0750
16:40	0,0742	0,0725	0,0752	0,0642	0,0876	0,0875	0,0746	0,0688	0,0853	0,0875	0,0762	0,0821	0,0726	0,0828	0,0860	0,0733	0,0728	0,0651	0,0650	0,0742
16:50	0,0750	0,0652	0,0760	0,0642	0,0834	0,0858	0,0737	0,0679	0,0835	0,0850	0,0752	0,0837	0,0726	0,0827	0,0860	0,0724	0,0735	0,0633	0,0602	0,0750
17:00	0,0775	0,0678	0,0735	0,0650	0,0819	0,0875	0,0738	0,0638	0,0891	0,0858	0,0890	0,0845	0,0759	0,0802	0,0868	0,0733	0,0719	0,0763	0,0780	0,0775
17:10	0,0775	0,0621	0,0761	0,0641	0,0810	0,0908	0,0729	0,0680	0,0890	0,0866	0,0930	0,0990	0,0776	0,0802	0,0811	0,0789	0,0744	0,0721	0,0852	0,0775
17:20	0,0758	0,0596	0,0752	0,0480	0,0843	0,0902	0,0729	0,0696	0,0882	0,0841	0,0945	0,0773	0,0817	0,0818	0,0778	0,0796	0,0744	0,0653	0,0626	0,0758
17:30	0,0742	0,0563	0,0744	0,0960	0,0818	0,0894	0,0729	0,0688	0,0857	0,0799	0,0929	0,0828	0,0833	0,0809	0,0796	0,0796	0,0736	0,0645	0,0943	0,0742
17:40	0,0742	0,0555	0,0744	0,1324	0,0859	0,0960	0,0738	0,0697	0,0654	0,0816	0,0937	0,0764	0,0833	0,0859	0,0779	0,0754	0,0728	0,0687	0,0642	0,0742
17:50	0,0742	0,0563	0,0752	0,1449	0,0835	0,0869	0,0771	0,0647	0,0679	0,0782	0,0953	0,0925	0,0842	0,0851	0,0771	0,0778	0,0711	0,0712	0,0725	0,0742
18:00	0,0750	0,0555	0,0769	0,1424	0,0827	0,0886	0,0763	0,0671	0,0736	0,0774	0,0945	0,0902	0,0842	0,0859	0,0746	0,0786	0,0745	0,0712	0,0839	0,0750
18:10	0,0717	0,0555	0,0744	0,1399	0,0794	0,0886	0,0737	0,0721	0,0764	0,0774	0,0815	0,0870	0,0833	0,0851	0,0754	0,0794	0,0736	0,0737	0,0683	0,0717
18:20	0,0692	0,0580	0,0761	0,1217	0,0736	0,0886	0,0754	0,0721	0,0741	0,0815	0,0887	0,0772	0,0817	0,0851	0,0755	0,0729	0,0754	0,0745	0,0577	0,0692
18:30	0,0683	0,0597	0,0687	0,1142	0,0703	0,0877	0,0745	0,0729	0,0701	0,0798	0,0895	0,0805	0,0792	0,0851	0,0779	0,0730	0,0712	0,0728	0,0845	0,0683
18:40	0,0658	0,0588	0,0678	0,1207	0,0703	0,0835	0,0770	0,0770	0,0676	0,0765	0,0886	0,0708	0,0783	0,0851	0,0796	0,0764	0,0737	0,0728	0,0512	0,0658
18:50	0,0683	0,0597	0,0678	0,1208	0,0720	0,0819	0,0761	0,0761	0,0676	0,0806	0,0733	0,0693	0,0800	0,0843	0,0796	0,0748	0,0612	0,0703	0,0846	0,0683
19:00	0,0708	0,0597	0,0695	0,1076	0,0703	0,0811	0,0753	0,0778	0,0652	0,0823	0,0792	0,0893	0,0775	0,0842	0,0787	0,0765	0,0819	0,0686	0,0617	0,0708
19:10	0,0708	0,0588	0,0695	0,1290	0,0711	0,0844	0,0753	0,0811	0,0602	0,0790	0,0769	0,0797	0,0767	0,0834	0,0779	0,0740	0,0819	0,1088	0,0545	0,0708
19:20	0,0749	0,0589	0,0678	0,0794	0,0339	0,0819	0,0761	0,0794	0,0693	0,0790	0,0786	0,0774	0,0791	0,0834	0,0771	0,0731	0,0867	0,0938	0,0529	0,0749
19:30	0,0774	0,0580	0,0678	0,0670	0,0463	0,0860	0,0753	0,0819	0,0685	0,0781	0,0736	0,0710	0,0833	0,0851	0,0762	0,0748	0,0884	0,0904	0,0536	0,0774
19:40	0,0758	0,0605	0,0678	0,0637	0,0620	0,0835	0,0761	0,0745	0,0602	0,0781	0,0753	0,0758	0,0816	0,0842	0,0763	0,0756	0,0867	0,0953	0,0797	0,0758
19:50	0,0741	0,0588	0,0686	0,0670	0,0645	0,0827	0,0769	0,0794	0,0829	0,0781	0,0761	0,0789	0,0824	0,0834	0,0763	0,0740	0,0858	0,0912	0,0625	0,0741
20:00	0,0741	0,0588	0,0686	0,0694	0,0571	0,0793	0,0753	0,0769	0,0844	0,0806	0,0762	0,0877	0,0824	0,0818	0,0754	0,0723	0,0899	0,0920	0,0634	0,0741
20:10	0,0757	0,0596	0,0678	0,0719	0,0629	0,0736	0,0761	0,0761	0,0715	0,0748	0,0745	0,0846	0,0808	0,0825	0,0738	0,0723	0,0874	0,0912	0,0773	0,0757
20:20	0,0749	0,0596	0,0695	0,0719	0,0620	0,0702	0,0752	0,0809	0,0717	0,0814	0,0737	0,0806	0,0791	0,0801	0,0754	0,0732	0,0882	0,0929	0,0813	0,0749
20:30	0,0845	0,0605	0,0686	0,0727	0,0636	0,0702	0,0752	0,0793	0,0685	0,0781	0,0753	0,0854	0,0744	0,0817	0,0754	0,0731	0,0865	0,0945	0,0666	0,0845
20:40	0,0877	0,0522	0,0678	0,0727	0,0705	0,0719	0,0752	0,0768	0,0743	0,0781	0,0753	0,0806	0,0825	0,0825	0,0746	0,0723	0,0898	0,0904	0,0719	0,0877
20:50	0,0133	0,0710	0,0672	0,0710	0,0730	0,0702	0,0743	0,0768	0,0701	0,0756	0,0762	0,1060	0,0874	0,0792	0,0746	0,0731	0,0857	0,0920	0,0710	0,0133
21:00	0,0563	0,0799	0,0672	0,0759	0,0929	0,0710	0,0727	0,0719	0,0742	0,0756	0,0762	0,1532	0,0905	0,0908	0,0754	0,0723	0,0856	0,0887	0,0702	0,0563
21:10	0,1027	0,1064	0,0655	0,0776	0,1029	0,0701	0,0735	0,0777	0,0775	0,0764	0,0754	0,2598	0,0913	0,0916	0,0746	0,0715	0,0922	0,0895	0,0727	0,1027
21:20	0,0984	0,0931	0,0680	0,0792	0,0855	0,0702	0,0744	0,0719	0,0775	0,0714	0,0754	0,2565	0,0953	0,0932	0,0738	0,0723				



waktu	Unit 1	Unit 2	Unit 3	Unit 4	Unit 5	Unit 6	Unit 7	Unit 8	Unit 9	Unit 10	Unit 11	Unit 12	Unit 13	Unit 14	Unit 15	Unit 16	Unit 17	Unit 18	Unit 19	Unit 20
22:00	0,0967	0,0773	0,0829	0,0767	0,0704	0,0709	0,0745	0,0679	0,0759	0,0780	0,0746	0,1072	0,0913	0,0918	0,0746	0,0731	0,0856	0,0887	0,0776	0,0967
22:10	0,1032	0,0289	0,0853	0,0775	0,0704	0,0717	0,0745	0,0670	0,0751	0,0747	0,0746	0,1023	0,0921	0,0935	0,0746	0,0715	0,0848	0,0854	0,0719	0,1032
22:20	0,1032	0,0593	0,0812	0,0759	0,0687	0,0717	0,0728	0,0662	0,0776	0,0755	0,0746	0,0974	0,0937	0,0926	0,0834	0,0723	0,0881	0,0838	0,0678	0,1032
22:30	0,1023	0,0461	0,0778	0,0825	0,0696	0,0701	0,0720	0,0670	0,0727	0,0788	0,0737	0,0966	0,0938	0,0764	0,0945	0,0731	0,0947	0,0822	0,0645	0,1023
22:40	0,0998	0,1398	0,0762	0,0709	0,0695	0,0709	0,0737	0,0670	0,0751	0,0780	0,0721	0,0909	0,0905	0,0854	0,0968	0,0731	0,0833	0,0838	0,0613	0,0998
22:50	0,0990	0,0806	0,0762	0,0521	0,0687	0,0719	0,0703	0,0670	0,0850	0,0763	0,0729	0,0908	0,0904	0,0878	0,0909	0,0706	0,0965	0,0830	0,0870	0,0990
23:00	0,1057	0,0657	0,0745	0,0563	0,0679	0,0721	0,0695	0,0670	0,0783	0,0813	0,0746	0,0892	0,0912	0,0944	0,0924	0,0715	0,0809	0,0748	0,0651	0,1057
23:10	0,0908	0,0633	0,0737	0,0489	0,0696	0,0713	0,0745	0,0679	0,0775	0,0746	0,0745	0,0876	0,0904	0,0944	0,1006	0,0715	0,0842	0,0789	0,0578	0,0908
23:20	0,0957	0,0657	0,0729	0,0465	0,0679	0,0722	0,0704	0,0671	0,0783	0,0705	0,0737	0,0892	0,0896	0,0897	0,0550	0,0715	0,0751	0,0773	0,0750	0,0957
23:30	0,0973	0,0665	0,0713	0,0440	0,0688	0,0722	0,0729	0,0679	0,0767	0,0738	0,0720	0,0884	0,0905	0,0873	0,0958	0,0698	0,0768	0,0805	0,0767	0,0973
23:40	0,0940	0,0673	0,0713	0,0457	0,0712	0,0731	0,0745	0,0671	0,0758	0,0746	0,0712	0,0851	0,0904	0,0840	0,0772	0,0698	0,0760	0,0805	0,0807	0,0940
23:50	0,0931	0,0673	0,0696	0,0440	0,0712	0,0731	0,0728	0,0679	0,0767	0,0771	0,0720	0,0876	0,0896	0,0841	0,0641	0,0690	0,0751	0,0780	0,0838	0,0931

## Lanjutan No. 2

waktu	Unit 21	Unit 22	Unit 23	Unit 24	Unit 25	Unit 26	Unit 27	Unit 28	Unit 29	Unit 30	Unit 31	Unit 32	Unit 33	Unit 34	Unit 35	Unit 36	Unit 37	Unit 38	Unit 39	Unit 40
0:00	0,0607	0,0793	0,0753	0,0853	0,1824	0,0766	0,0778	0,0823	0,0817	0,0480	0,0808	0,0767	0,0688	0,1091	0,1192	0,0827	0,1017	0,1114	0,1174	0,1264
0:10	0,0615	0,0785	0,0762	0,0795	0,1291	0,0832	0,0770	0,0848	0,0867	0,0563	0,0808	0,0783	0,0679	0,1091	0,1192	0,0828	0,1025	0,1058	0,1174	0,1084
0:20	0,0623	0,0785	0,1063	0,0820	0,1037	0,0931	0,0753	0,0815	0,0809	0,0596	0,0808	0,0725	0,0933	0,1107	0,1218	0,0803	0,1026	0,1058	0,1181	0,1132
0:30	0,0648	0,0785	0,1017	0,0828	0,0849	0,0783	0,0753	0,0823	0,0792	0,0620	0,0808	0,0775	0,0848	0,1099	0,1024	0,0787	0,1026	0,1203	0,1173	0,1165
0:40	0,0656	0,0793	0,0934	0,0812	0,0651	0,0782	0,0753	0,0840	0,0784	0,0513	0,0800	0,0784	0,0839	0,1099	0,1157	0,0770	0,1017	0,1187	0,1181	0,1132
0:50	0,0656	0,0793	0,0924	0,0812	0,0784	0,0922	0,0761	0,0831	0,0776	0,0447	0,0792	0,0776	0,0839	0,1107	0,1175	0,0829	0,1034	0,1057	0,1189	0,1139
1:00	0,0673	0,0784	0,0916	0,0795	0,0585	0,0733	0,0753	0,0823	0,0488	0,0504	0,0791	0,0864	0,0869	0,1115	0,1175	0,0804	0,0992	0,1099	0,1205	0,1122
1:10	0,0673	0,0784	0,0907	0,0804	0,0759	0,0790	0,0769	0,0807	0,0587	0,0538	0,0775	0,1221	0,0860	0,1099	0,1125	0,0812	0,1025	0,1227	0,1188	0,1147
1:20	0,0690	0,0776	0,0899	0,0796	0,0626	0,0873	0,0761	0,0823	0,0637	0,0587	0,0766	0,1878	0,0835	0,1107	0,1125	0,0812	0,1017	0,1161	0,1188	0,1130
1:30	0,0665	0,0768	0,0882	0,0779	0,0742	0,0766	0,0753	0,0815	0,0678	0,0579	0,0783	0,1370	0,0850	0,1115	0,1150	0,0812	0,1017	0,1048	0,1188	0,1129
1:40	0,0764	0,0776	0,0898	0,0779	0,0767	0,0782	0,0752	0,0839	0,0678	0,0612	0,0758	0,1096	0,0834	0,1074	0,1183	0,0804	0,1034	0,1082	0,1204	0,1129
1:50	0,0747	0,0768	0,0747	0,0763	0,0694	0,0881	0,0753	0,0823	0,0711	0,0637	0,0758	0,1161	0,0833	0,1107	0,1116	0,0804	0,1026	0,1194	0,1196	0,1121
2:00	0,0788	0,0768	0,0890	0,0763	0,0694	0,0774	0,0744	0,0823	0,0703	0,0628	0,0750	0,1069	0,0833	0,1107	0,1124	0,0813	0,1034	0,1185	0,1187	0,1121
2:10	0,0763	0,0776	0,0898	0,0746	0,0711	0,0782	0,0752	0,0814	0,0711	0,0612	0,0758	0,0823	0,0833	0,1083	0,1148	0,0820	0,1034	0,1031	0,1195	0,1129
2:20	0,0788	0,0767	0,0818	0,0755	0,0711	0,0905	0,0760	0,0823	0,0736	0,0587	0,0750	0,0975	0,0825	0,1091	0,1140	0,0804	0,1017	0,1091	0,1179	0,1121
2:30	0,0780	0,0767	0,0794	0,0746	0,0719	0,0749	0,0768	0,0831	0,0720	0,0537	0,0742	0,1017	0,0832	0,1116	0,1124	0,0796	0,1042	0,1218	0,1195	0,1120
2:40	0,0747	0,0767	0,0829	0,0778	0,0703	0,0798	0,0768	0,0831	0,0695	0,0570	0,0750	0,1026	0,0824	0,1133	0,1124	0,0812	0,1026	0,1258	0,1187	0,1136
2:50	0,0747	0,0775	0,0910	0,0787	0,0695	0,0808	0,0793	0,0806	0,0711	0,0595	0,0742	0,1018	0,0816	0,1107	0,1099	0,0771	0,1034	0,1022	0,1186	0,1153
3:00	0,0747	0,0759	0,0926	0,0795	0,0703	0,0800	0,0793	0,0806	0,0753	0,0612	0,0783	0,0967	0,0807	0,1099	0,1132	0,0788	0,1050	0,1098	0,1170	0,1145
3:10	0,0738	0,0775	0,0842	0,0819	0,0695	0,0718	0,0793	0,0806	0,0769	0,0628	0,0741	0,0916	0,0799	0,1082	0,1148	0,0788	0,1042	0,1193	0,1186	0,1275
3:20	0,0738	0,0767	0,0762	0,0778	0,0712	0,0718	0,0785	0,0814	0,0728	0,0636	0,0741	0,0875	0,0807	0,1099	0,1140	0,0787	0,1025	0,1282	0,1161	0,1308
3:30	0,0722	0,0775	0,0738	0,0778	0,0720	0,0685	0,0793	0,0798	0,0736	0,0669	0,0749	0,0866	0,0799	0,1074	0,1124	0,0796	0,1042	0,1030	0,1153	0,0973
3:40	0,0722	0,0767	0,0722	0,0803	0,0728	0,0711	0,0801	0,0797	0,0711	0,0661	0,0749	0,0833	0,0696	0,1116	0,1173	0,0796	0,1050	0,1098	0,1153	0,1202
3:50	0,0722	0,0766	0,0738	0,0803	0,0728	0,0735	0,0785	0,0806	0,0744	0,0669	0,0766	0,0842	0,0714	0,1066	0,1148	0,0779	0,1042	0,1210	0,1169	0,0882
4:00	0,0714	0,0775	0,0737	0,0763	0,0712	0,0711	0,0785	0,0789	0,0744	0,0669	0,0766	0,0808	0,0747	0,1124	0,1115	0,0804	0,1042	0,1174	0,1168	0,1176
4:10	0,0730	0,0758	0,0885	0,0575	0,0720	0,0694	0,0785	0,0789	0,0753	0,0669	0,0749	0,0842	0,0715	0,1116	0,1107	0,0804	0,1042	0,1069	0,1169	0,1160
4:20	0,0739	0,0774	0,0796	0,0625	0,0737	0,0686	0,0793	0,0797	0,0753	0,0686	0,0799	0,0775	0,0716	0,1124	0,1017	0,0778	0,1042	0,1055	0,1178	0,1151
4:30	0,0706	0,0766	0,0707	0,0560	0,0728	0,0677	0,0801	0,0814	0,0769	0,0710	0,0758	0,0759	0,0700	0,1107	0,1009	0,0787	0,1042	0,1073	0,1169	0,0849
4:40	0,0714	0,0766	0,0589	0,0610	0,0737	0,0669	0,0784	0,0822	0,0794	0,0686	0,0774	0,0775	0,0683	0,1099	0,1085	0,0779	0,1042	0,1146	0,1177	0,1137
4:50	0,0739	0,0758	0,0681	0,0593	0,0712	0,0661	0,0792	0,0814	0,0744	0,0677	0,0741	0,0775	0,0692	0,1107	0,1119	0,0787	0,1050	0,1083	0,1160	0,0893
5:00	0,0722	0,0766	0,0757	0,0585	0,0745	0,0645	0,0793	0,0789	0,0769	0,0669	0,0749	0,0775	0,0667	0,1116	0,1070	0,0787	0,1050	0,1142	0,1168	0,1173
5:10	0,0722	0,0766	0,0782	0,0610	0,0745	0,0662	0,0784	0,0797	0,0744	0,0669	0,0758	0,0775	0,0676	0,1083	0,1079	0,0770	0,1050	0,1109	0,1159	0,0977
5:20	0,0739	0,0750	0,0758	0,0602	0,0745	0,0645	0,0776	0,0789	0,0761	0,0677	0,0766	0,0750	0,0676	0,1148	0,1079	0,0779	0,1050	0,1085	0,1160	0,1167
5:30	0,0739	0,0758	0,0767	0,0577	0,0728	0,0661	0,0752	0,0780	0,0761	0,0677	0,0774	0,0750	0,0668	0,1115	0,1130	0,0754	0,1050	0,1127	0,1134	0,1118
5:40	0,0747	0,0757	0,0792	0,0594	0,0712	0,0744	0,0745	0,0780	0,0736	0,0686	0,0766	0,0733	0,0763	0,1099	0,1022	0,0770	0,1042	0,1135	0,1159	0,1275
5:50	0,0739	0,0758	0,0611	0,0611	0,0712	0,0702	0,0728	0,0781	0,0769	0,0677	0,0749	0,0733	0,0810	0,1115	0,1064	0,0779	0,1059	0,1128	0,1160	0,1118
6:00	0,0730	0,0670	0,0586	0,0602	0,0728	0,0703	0,0712	0,0780	0,0769	0,0677	0,0782	0,0717	0,0746	0,1157	0,1082	0,0779	0,1059	0,1119	0,1080	0,1110

waktu	Unit 21	Unit 22	Unit 23	Unit 24	Unit 25	Unit 26	Unit 27	Unit 28	Unit 29	Unit 30	Unit 31	Unit 32	Unit 33	Unit 34	Unit 35	Unit 36	Unit 37	Unit 38	Unit 39	Unit 40
6:10	0,0747	0,0720	0,0669	0,0479	0,0737	0,0711	0,0695	0,0789	0,0769	0,0686	0,0791	0,0783	0,0707	0,1000	0,1040	0,0787	0,1051	0,1119	0,1074	0,1209
6:20	0,0739	0,0722	0,0661	0,0602	0,0761	0,0703	0,0720	0,0789	0,0777	0,0694	0,0766	0,0907	0,0716	0,1033	0,1056	0,0829	0,1051	0,1144	0,1092	0,1094
6:30	0,0739	0,0681	0,0686	0,0578	0,0753	0,0728	0,0696	0,0789	0,0785	0,0694	0,0757	0,0774	0,0725	0,1025	0,1081	0,0796	0,1051	0,1112	0,1052	0,1274
6:40	0,0730	0,0674	0,0662	0,0578	0,0745	0,0736	0,0662	0,0789	0,0769	0,0694	0,0799	0,0824	0,0725	0,1041	0,1098	0,0779	0,1051	0,1186	0,1111	0,1117
6:50	0,0730	0,0641	0,0671	0,0586	0,0753	0,0719	0,0687	0,0797	0,0785	0,0727	0,0757	0,0766	0,0717	0,1017	0,1032	0,0812	0,1042	0,1619	0,1102	0,1061
7:00	0,0747	0,0625	0,0737	0,0586	0,0745	0,0720	0,0671	0,0780	0,0835	0,0662	0,0783	0,1022	0,0725	0,1033	0,1074	0,0862	0,1051	0,1352	0,1037	0,1056
7:10	0,0756	0,0659	0,0771	0,0603	0,0762	0,0769	0,0679	0,0796	0,0810	0,0671	0,0791	0,0954	0,0693	0,1025	0,1091	0,0821	0,1059	0,1419	0,1105	0,1090
7:20	0,0739	0,0651	0,0795	0,0620	0,0770	0,0778	0,0671	0,0780	0,0876	0,0655	0,0816	0,0913	0,0684	0,1041	0,1066	0,0821	0,1059	0,1278	0,1072	0,1108
7:30	0,0722	0,0659	0,0787	0,0620	0,0778	0,0712	0,0679	0,0822	0,0868	0,0639	0,0808	0,1094	0,0684	0,1041	0,1108	0,0813	0,1059	0,1212	0,1056	0,1117
7:40	0,0722	0,0651	0,0729	0,0628	0,0787	0,1111	0,0721	0,0780	0,0868	0,0648	0,0816	0,0976	0,0677	0,1158	0,1050	0,0787	0,1051	0,1288	0,1056	0,1126
7:50	0,0722	0,0644	0,0787	0,0653	0,0787	0,1460	0,0679	0,0789	0,0860	0,0648	0,0825	0,0844	0,0701	0,1009	0,1092	0,0828	0,1068	0,1254	0,1064	0,1127
8:00	0,0722	0,0718	0,0729	0,0620	0,0778	0,1577	0,0688	0,0797	0,0860	0,0648	0,0850	0,0802	0,0735	0,1067	0,1108	0,0704	0,1068	0,1221	0,1031	0,1135
8:10	0,0731	0,0644	0,0696	0,0628	0,0770	0,1371	0,0680	0,0805	0,0869	0,0657	0,0875	0,1123	0,0735	0,1034	0,1076	0,0654	0,1051	0,1230	0,1065	0,1152
8:20	0,0739	0,0832	0,0704	0,0612	0,0779	0,1113	0,0729	0,0805	0,0885	0,0674	0,0876	0,0912	0,0768	0,1050	0,1125	0,0651	0,1076	0,1189	0,1040	0,1194
8:30	0,0748	0,0863	0,0679	0,0629	0,0787	0,0980	0,0805	0,0813	0,0894	0,0666	0,0926	0,0728	0,0744	0,1100	0,1092	0,0644	0,1060	0,1272	0,1023	0,1178
8:40	0,0740	0,0871	0,0680	0,0686	0,0804	0,1054	0,0846	0,0805	0,0927	0,0674	0,0942	0,0809	0,0785	0,1067	0,1126	0,0644	0,1068	0,1232	0,1057	0,1186
8:50	0,0740	0,0871	0,0679	0,0653	0,0787	0,1489	0,0838	0,0789	0,0911	0,0666	0,0985	0,0824	0,0785	0,1075	0,1133	0,0645	0,1068	0,1240	0,1024	0,1203
9:00	0,0748	0,0871	0,0671	0,0645	0,0770	0,1411	0,0772	0,0797	0,0894	0,0649	0,0935	0,0807	0,0786	0,1067	0,1083	0,0636	0,1068	0,1157	0,1041	0,1219
9:10	0,0823	0,0854	0,0606	0,0695	0,0787	0,1712	0,0788	0,0788	0,0919	0,0649	0,0901	0,0806	0,0769	0,1141	0,1075	0,0659	0,1068	0,1191	0,1058	0,1186
9:20	0,0848	0,0837	0,0704	0,0670	0,0779	0,1726	0,0846	0,0813	0,0969	0,0649	0,0935	0,0781	0,0794	0,1108	0,1075	0,0659	0,1077	0,1199	0,1050	0,1178
9:30	0,0831	0,0861	0,1047	0,0637	0,0779	0,1620	0,0838	0,0780	0,0944	0,0658	0,0935	0,0708	0,0802	0,1133	0,1075	0,0636	0,1068	0,1216	0,1025	0,1162
9:40	0,0848	0,0853	0,0970	0,0662	0,0903	0,1338	0,0880	0,0773	0,0953	0,0666	0,0935	0,0807	0,0786	0,1141	0,1108	0,0655	0,1077	0,1232	0,1058	0,1179
9:50	0,0857	0,0846	0,0921	0,0637	0,0986	0,1513	0,1005	0,0773	0,0945	0,0666	0,0910	0,0782	0,0786	0,1149	0,1125	0,0664	0,1069	0,1208	0,1042	0,1179
10:00	0,0832	0,0821	0,0634	0,0678	0,0927	0,1248	0,0872	0,0764	0,0928	0,0650	0,0885	0,0831	0,0828	0,1107	0,1108	0,0673	0,1069	0,1208	0,1025	0,1171
10:10	0,0832	0,0862	0,0743	0,0679	0,0903	0,1197	0,0755	0,0764	0,1707	0,0658	0,0901	0,0831	0,0919	0,1116	0,1117	0,0674	0,1077	0,1191	0,1017	0,1163
10:20	0,0824	0,0838	0,0810	0,0687	0,0895	0,1107	0,0714	0,0805	0,1673	0,0658	0,0918	0,0815	0,0870	0,1124	0,1017	0,0683	0,1077	0,1183	0,1034	0,1163
10:30	0,0799	0,0814	0,0786	0,0662	0,0870	0,1034	0,0706	0,0772	0,1458	0,0658	0,0885	0,0840	0,0829	0,1123	0,1134	0,0683	0,1069	0,1150	0,1059	0,1163
10:40	0,0816	0,0805	0,0777	0,0678	0,0878	0,1132	0,0722	0,0822	0,1251	0,0658	0,0861	0,0864	0,0784	0,1132	0,1126	0,0667	0,1077	0,1075	0,1060	0,1155
10:50	0,0799	0,0822	0,0827	0,0777	0,0920	0,1165	0,0722	0,0773	0,1118	0,0650	0,0894	0,0831	0,0832	0,1050	0,1101	0,0684	0,1077	0,1162	0,1059	0,1164
11:00	0,0799	0,0814	0,0736	0,0817	0,0928	0,1132	0,0689	0,0789	0,1102	0,0708	0,0894	0,0863	0,0831	0,1150	0,1126	0,0684	0,1077	0,1126	0,1060	0,1147
11:10	0,0774	0,0805	0,0876	0,0809	0,0837	0,1074	0,0714	0,0797	0,1011	0,0758	0,0911	0,0798	0,0856	0,1051	0,1151	0,0692	0,1085	0,1125	0,1076	0,1106
11:20	0,0782	0,0806	0,0901	0,0866	0,0828	0,0976	0,0731	0,0789	0,0986	0,0767	0,0911	0,0806	0,0884	0,1160	0,1143	0,0659	0,1085	0,1224	0,1043	0,1114
11:30	0,0782	0,0765	0,0761	0,0875	0,0829	0,0986	0,0714	0,0781	0,0977	0,0750	0,0919	0,0806	0,0852	0,1085	0,1093	0,0684	0,1077	0,1069	0,1085	0,1130
11:40	0,0766	0,0716	0,0784	0,0924	0,0820	0,0837	0,0689	0,0773	0,0977	0,0750	0,0894	0,0880	0,0812	0,1127	0,1085	0,0742	0,1085	0,1038	0,1085	0,1130
11:50	0,0774	0,0841	0,0759	0,0866	0,0820	0,0771	0,0722	0,0748	0,0936	0,0709	0,0911	0,0611	0,0804	0,1086	0,1126	0,0709	0,1077	0,1150	0,1077	0,1139
12:00	0,0774	0,0891	0,0775	0,0891	0,0845	0,0771	0,0780	0,0789	0,0994	0,0707	0,0911	0,0736	0,0771	0,1094	0,1076	0,0708	0,1085	0,1133	0,1068	0,1288
12:10	0,0766	0,0874	0,0783	0,0907	0,0862	0,0730	0,0789	0,0805	0,0986	0,0689	0,0895	0,0828	0,0788	0,1078	0,1160	0,0725	0,1077	0,1125	0,1077	0,1139
12:20	0,0824	0,0875	0,0775	0,0907	0,0837	0,0713	0,0731	0,0789	0,0995	0,0672	0,0928	0,0903	0,0797	0,1111	0,1193	0,0734	0,1086	0,1029	0,1077	0,1006
12:30	0,0799	0,0842	0,0758	0,0907	0,0858	0,0738	0,0714	0,0797	0,0978	0,0690	0,0970	0,0862	0,0763	0,1102	0,1152	0,0717	0,1094	0,0979	0,1093	0,1064
12:40	0,0841	0,0892	0,0667	0,0907	0,0907	0,0771	0,0756	0,0822	0,0978	0,0716	0,1004	0,0862	0,0780	0,1094	0,1118	0,0726	0,1077	0,1133	0,1093	0,1064
12:50	0,0816	0,0908	0,1112	0,0898	0,0825	0,0763	0,0764	0,0797	0,0987	0,0733	0,1004	0,0887	0,0772	0,1111	0,1185	0,0709	0,1086	0,1249	0,1085	0,1089
13:00	0,0791	0,0942	0,0840	0,0890	0,0734	0,0763	0,0739	0,0797	0,0970	0,0725	0,1004	0,0871	0,0773	0,1103	0,1352	0,0723	0,1077	0,1069	0,1102	0,1089
13:10	0,0783	0,0958	0,0742	0,0890	0,1097	0,0755	0,0739	0,0780	0,0921	0,0750	0,0996	0,0862	0,0748	0,1103	0,1136	0,0739	0,1094	0,1037	0,1094	0,1064
13:20	0,0774	0,1009	0,0684	0,0898	0,1153	0,0730	0,0789	0,0764	0,0946	0,0783	0,0945	0,0837	0,0773	0,1111	0,1094	0,0723	0,1077	0,1159	0,1094	0,1089
13:30	0,0766	0,0992	0,0775	0,0890	0,1129	0,0721	0,0772	0,0731	0,0946	0,0684	0,0962	0,0870	0,0765	0,1070	0,1102	0,0723	0,1086	0,1132	0,1102	0,1115
13:40	0,0775	0,0976	0,0684	0,0874	0,1104	0,0819	0,0764	0,0748	0,0954	0,0600	0,0954	0,0854	0,0765	0,1054	0,1086	0,0722	0,1077	0,1115	0,1094	0,1123
13:50	0,0766	0,1075	0,0807	0,0898	0,0973	0,0803	0,0756	0,0732	0,0938	0,0690	0,0945	0,0870	0,0765	0,1079	0,1086	0,0722	0,1086	0,1060	0,1086	0,1119
14:00	0,0766	0,1101	0,0865	0,0848	0,0949	0,0828	0,0747	0,0748	0,0938	0,0739	0,0954	0,0879	0,0782	0,1038	0,1052	0,0721	0,1086	0,1053	0,1102	0,1126
14:10	0,0758	0,1067	0,0725	0,0882	0,0891	0,0827	0,0756	0,0732	0,0954	0,0639	0,0954	0,0854	0,0799	0,1096	0,1144	0,0732	0,1086	0,1135	0,1094	0,1109
14:20	0,0749	0,1059	0,0725	0,0840	0,0850	0,0844	0,0747	0,0740	0,0946	0,0655	0,0761	0,0870	0,0799	0,1087	0,1111	0,0750	0,1069	0,1157	0,1094	0,1092
14:30	0,0758	0,1067	0,0684	0,0775	0,0866	0,0868	0,0754	0,0741	0,0946	0,0705	0,0786	0,0862	0,0816	0,1079	0,1094	0,0750	0,1078	0,1256	0,1102	0,1083
14:40	0,0758	0,1050	0,0676	0,0775	0,0842	0,0811	0,0796	0,0668	0,0911	0,0746	0,0795	0,0862	0,0816	0,1087	0,1119	0,0775	0,1078			

waktu	Unit 21	Unit 22	Unit 23	Unit 24	Unit 25	Unit 26	Unit 27	Unit 28	Unit 29	Unit 30	Unit 31	Unit 32	Unit 33	Unit 34	Unit 35	Unit 36	Unit 37	Unit 38	Unit 39	Unit 40
15:20	0,0775	0,0909	0,0651	0,0873	0,0766	0,0827	0,0795	0,0670	0,0923	0,0804	0,0826	0,0821	0,0817	0,1071	0,1153	0,0775	0,1070	0,1257	0,1077	0,1113
15:30	0,0775	0,0909	0,0659	0,0840	0,0899	0,0803	0,0811	0,0687	0,0947	0,0779	0,0843	0,0829	0,0817	0,1088	0,1136	0,0716	0,1078	0,1061	0,1086	0,1104
15:40	0,0767	0,0951	0,0651	0,0758	0,0866	0,0811	0,0811	0,0679	0,0907	0,0771	0,0818	0,0862	0,0808	0,1079	0,1203	0,0733	0,1077	0,1037	0,1102	0,1095
15:50	0,0784	0,0958	0,0643	0,0783	0,0866	0,0811	0,0802	0,0695	0,0899	0,0754	0,0801	0,0820	0,0825	0,1096	0,1178	0,0750	0,1077	0,1151	0,1086	0,1086
16:00	0,0775	0,0992	0,0717	0,0791	0,0840	0,0787	0,0802	0,0687	0,0875	0,0671	0,0759	0,0829	0,0817	0,1096	0,1144	0,0725	0,1078	0,1150	0,1077	0,1102
16:10	0,0792	0,0983	0,0643	0,0767	0,0758	0,0778	0,0819	0,0679	0,0850	0,0704	0,0784	0,0854	0,0817	0,1096	0,1194	0,0726	0,1077	0,1094	0,1086	0,1085
16:20	0,0775	0,0942	0,0746	0,0643	0,0495	0,0795	0,0843	0,0670	0,0809	0,0745	0,0793	0,0836	0,0834	0,1096	0,1161	0,0717	0,1069	0,1037	0,1086	0,1070
16:30	0,0767	0,0900	0,0755	0,1006	0,0602	0,0654	0,0818	0,0679	0,0826	0,0737	0,0814	0,0820	0,0833	0,1096	0,1219	0,0725	0,1069	0,1136	0,1102	0,1063
16:40	0,0784	0,0858	0,0771	0,1030	0,0552	0,0826	0,0835	0,0695	0,0884	0,0753	0,0806	0,0837	0,0859	0,1096	0,1223	0,0717	0,1069	0,1117	0,1086	0,1103
16:50	0,0767	0,0957	0,0755	0,1039	0,0948	0,0901	0,0843	0,0687	0,0892	0,0770	0,0814	0,0829	0,0859	0,1096	0,1129	0,0725	0,1069	0,1116	0,1094	0,1090
17:00	0,0775	0,0947	0,0746	0,0981	0,0733	0,0809	0,0834	0,0687	0,0818	0,0728	0,0822	0,0828	0,0892	0,1087	0,1154	0,0700	0,1069	0,1115	0,1077	0,1108
17:10	0,0758	0,0986	0,0746	0,0940	0,0898	0,0818	0,0851	0,0687	0,0891	0,0769	0,0904	0,0820	0,1109	0,1104	0,1070	0,0675	0,1060	0,1118	0,1086	0,1092
17:20	0,0750	0,0976	0,0780	0,0965	0,0733	0,0801	0,0843	0,0704	0,0875	0,0744	0,0886	0,0828	0,0473	0,1079	0,1086	0,0675	0,1060	0,1052	0,1085	0,1101
17:30	0,0758	0,0974	0,0747	0,0931	0,0873	0,0842	0,0851	0,0712	0,0875	0,0743	0,0923	0,0795	0,0515	0,1112	0,1119	0,0667	0,1060	0,0978	0,1086	0,1093
17:40	0,0758	0,0957	0,0730	0,0915	0,0899	0,0720	0,0826	0,0712	0,0867	0,0719	0,0965	0,0812	0,0532	0,1137	0,1185	0,0675	0,1060	0,1142	0,1086	0,1077
17:50	0,0758	0,0981	0,0738	0,0923	0,0760	0,0769	0,0826	0,0695	0,0876	0,0768	0,0999	0,0796	0,0582	0,1162	0,1127	0,0667	0,1060	0,1149	0,1111	0,1085
18:00	0,0766	0,0955	0,0766	0,0907	0,0786	0,0728	0,0842	0,0704	0,0867	0,0744	0,0997	0,0837	0,0583	0,1054	0,1035	0,0667	0,1052	0,1124	0,1077	0,1094
18:10	0,0708	0,0930	0,1037	0,0899	0,0761	0,0744	0,0834	0,0712	0,0876	0,0680	0,0996	0,0795	0,0574	0,1071	0,1084	0,0667	0,1060	0,1281	0,1069	0,1086
18:20	0,0774	0,0904	0,0788	0,0841	0,0778	0,0745	0,0826	0,0712	0,0818	0,0671	0,0987	0,0821	0,0707	0,1071	0,1092	0,0683	0,1052	0,1060	0,1077	0,1135
18:30	0,0882	0,0920	0,0669	0,0833	0,0786	0,0728	0,0842	0,0695	0,0859	0,0671	0,0937	0,0829	0,0674	0,1071	0,1101	0,0674	0,1052	0,1395	0,1085	0,1243
18:40	0,0807	0,0903	0,0761	0,0833	0,0778	0,0753	0,0818	0,0679	0,0818	0,0687	0,0951	0,0821	0,0624	0,1071	0,1116	0,0674	0,1052	0,1375	0,1061	0,1011
18:50	0,0757	0,0919	0,0795	0,0841	0,0762	0,0770	0,0826	0,0695	0,0875	0,0729	0,0943	0,0804	0,0715	0,1096	0,1099	0,0682	0,1052	0,1265	0,1077	0,1525
19:00	0,0758	0,0886	0,1080	0,0849	0,0668	0,0753	0,0801	0,0721	0,0883	0,0737	0,0935	0,0804	0,0699	0,1079	0,1100	0,0681	0,1052	0,1315	0,1094	0,1741
19:10	0,0757	0,0876	0,1002	0,0915	0,1111	0,0768	0,0752	0,0729	0,0892	0,0794	0,0941	0,0796	0,0724	0,1079	0,1066	0,0672	0,1052	0,1102	0,1086	0,1218
19:20	0,0757	0,0836	0,0887	0,0800	0,0840	0,0775	0,0744	0,0754	0,0875	0,0778	0,0609	0,0780	0,0732	0,1071	0,1067	0,0689	0,1052	0,0971	0,1094	0,1310
19:30	0,0741	0,0836	0,0870	0,0783	0,0742	0,0924	0,0711	0,0745	0,0875	0,0680	0,0642	0,0772	0,0682	0,1054	0,1091	0,0671	0,1052	0,1183	0,1077	0,1177
19:40	0,0757	0,0860	0,0845	0,1302	0,0684	0,0817	0,0788	0,0737	0,0867	0,0697	0,0642	0,0845	0,0724	0,1102	0,1116	0,0686	0,1052	0,1150	0,1102	0,1268
19:50	0,0741	0,0852	0,0622	0,2339	0,0775	0,0759	0,1476	0,0720	0,0858	0,0722	0,0676	0,0828	0,0699	0,1094	0,1058	0,0687	0,1052	0,1249	0,1094	0,1243
20:00	0,0741	0,0860	0,0675	0,1812	0,0683	0,0907	0,1169	0,0720	0,0833	0,0714	0,0684	0,0770	0,0665	0,1078	0,1058	0,0678	0,1052	0,1030	0,1052	0,1251
20:10	0,0741	0,0828	0,0800	0,1482	0,0808	0,0882	0,1053	0,0704	0,0809	0,0714	0,0692	0,0852	0,0707	0,1045	0,1149	0,0702	0,1060	0,1122	0,1060	0,1210
20:20	0,0732	0,0820	0,0809	0,1201	0,0865	0,1599	0,0887	0,0704	0,0842	0,0714	0,0700	0,0891	0,0690	0,1070	0,1058	0,0696	0,1060	0,1139	0,1094	0,1251
20:30	0,0732	0,0812	0,0810	0,1167	0,0840	0,1343	0,0904	0,0704	0,0850	0,0697	0,0709	0,1222	0,0690	0,1086	0,1074	0,0686	0,1060	0,1140	0,1069	0,1367
20:40	0,0732	0,0828	0,0810	0,1118	0,0823	0,1129	0,0829	0,0704	0,0851	0,0706	0,0709	0,1280	0,0690	0,1095	0,1074	0,0685	0,1052	0,1140	0,1094	0,1251
20:50	0,0741	0,0836	0,0777	0,1077	0,0675	0,1046	0,0755	0,0704	0,0851	0,0689	0,0709	0,1356	0,0707	0,1078	0,1099	0,0684	0,1052	0,1123	0,1102	0,1246
21:00	0,0741	0,0828	0,0777	0,1035	0,0659	0,0898	0,0746	0,0704	0,0859	0,0697	0,0717	0,1132	0,0715	0,1119	0,1018	0,0683	0,1051	0,1123	0,1094	0,1252
21:10	0,0749	0,0869	0,0761	0,1026	0,0759	0,0922	0,0755	0,0720	0,0859	0,0697	0,0717	0,1022	0,0731	0,1111	0,0971	0,0683	0,1013	0,1124	0,1085	0,1253
21:20	0,0732	0,0795	0,0745	0,0993	0,0849	0,0931	0,0721	0,0646	0,0842	0,0689	0,0717	0,0890	0,0748	0,1086	0,1046	0,0691	0,1071	0,1115	0,1085	0,1302
21:30	0,0741	0,0795	0,0736	0,0944	0,0758	0,0865	0,0771	0,0662	0,0801	0,0673	0,0717	0,0768	0,0739	0,1078	0,1071	0,0667	0,0750	0,1157	0,1085	0,0906
21:40	0,0782	0,0803	0,0720	0,0936	0,0685	0,0939	0,0746	0,0679	0,0826	0,0664	0,0709	0,0622	0,0739	0,1111	0,1112	0,0675	0,0942	0,1116	0,1077	0,0954
21:50	0,0840	0,0811	0,0737	0,0919	0,0783	0,0906	0,0730	0,0688	0,0850	0,0673	0,0717	0,0747	0,0739	0,1077	0,1113	0,0683	0,0976	0,1116	0,1085	0,0929
22:00	0,0790	0,0819	0,0745	0,0935	0,0832	0,0831	0,0763	0,0704	0,0858	0,0673	0,0717	0,0823	0,0722	0,1093	0,1129	0,0733	0,0992	0,1013	0,1119	0,0937
22:10	0,0790	0,0811	0,0753	0,0902	0,0691	0,0955	0,0746	0,0704	0,0859	0,0673	0,0717	0,0774	0,0706	0,1076	0,1104	0,0716	0,0992	0,1071	0,1102	0,1196
22:20	0,0806	0,0819	0,0753	0,0878	0,0805	0,0881	0,0754	0,0696	0,0875	0,0664	0,0717	0,0816	0,0706	0,1068	0,1129	0,0683	0,0992	0,1127	0,1102	0,1022
22:30	0,0773	0,0811	0,0753	0,0878	0,0938	0,0806	0,0762	0,0712	0,0867	0,0656	0,0709	0,0808	0,0722	0,1093	0,1121	0,0667	0,1000	0,1141	0,1093	0,1770
22:40	0,0740	0,0819	0,0745	0,0869	0,0841	0,0823	0,0737	0,0729	0,0867	0,0664	0,0709	0,0767	0,0730	0,1059	0,1113	0,0650	0,1001	0,1043	0,1102	0,1809
22:50	0,0740	0,0811	0,0761	0,0853	0,0684	0,0848	0,0771	0,0696	0,0842	0,0673	0,0717	0,0784	0,0730	0,1075	0,1137	0,0716	0,1009	0,1061	0,1093	0,1496
23:00	0,0748	0,0794	0,0753	0,0886	0,0841	0,0741	0,0770	0,0752	0,0842	0,0721	0,0733	0,0792	0,0722	0,1059	0,1104	0,0732	0,1009	0,1101	0,1085	0,1282
23:10	0,0732	0,0794	0,0720	0,0804	0,0734	0,0840	0,0754	0,0801	0,0883	0,0547	0,0742	0,0792	0,0722	0,1075	0,1145	0,0765	0,1009	0,1173	0,1085	0,1281
23:20	0,0748	0,0802	0,0737	0,0861	0,0816	0,0898	0,0737	0,0767	0,0883	0,0447	0,0758	0,0784	0,0705	0,1075	0,1425	0,0765	0,1026	0,1091	0,1085	0,1314
23:30	0,0374	0,0793	0,0737	0,0845	0,0675	0,0766	0,0770	0,0849	0,0875	0,0596	0,0758	0,0792	0,0713	0,1083	0,1387	0,0781	0,1009	0,1059	0,1077	0,0994
23:40	0,0499	0,0810	0,0753	0,0852	0,0667	0,0831	0,0770	0,0816	0,0850	0,0529	0,0800	0,0767	0,0721	0,1091	0,1277	0,0798	0,1017	0,1059	0,1086	0,1100
23:50	0,0557	0,0802	0,0753	0,0860	0,1547	0,0881	0,0786	0,0807	0,0792	0,0389	0,0808	0,0775	0,0704	0,1091	0,1210					

### 3. Hasil Rekap Kuisi dan Pengukuran

No	Unit Sampling	Nama Apartemen	Hari dan Tanggal	Waktu buka jendela	Jumlah AC	Waktu memasak	Jumlah exhaust fan	Jumlah kipas angin	Jumlah kamar	Waktu membersihkan unit apartemen
1	Unit 1	Puncak Kertajaya	12-05-2017	07.00 - 11.00	1	06.00 - 08.00	1	1	1	7
2	Unit 2	Puncak Kertajaya	12-06-2017	07.00 - 11.00	1	08.00 - 10.00	0	0	1	7
3	Unit 3	Puncak Kertajaya	12-08-2017	05.00 - 09.00	1	07.00 - 10.00	1	0	2	7
4	Unit 4	Puncak Kertajaya	12-10-2017	08.00 - 16.00	3	18.00 - 19.00	1	0	2	7
5	Unit 5	Puncak Kertajaya	18-12-2017	06.00 - 09.00	1	0	1	1	2	30
6	Unit 6	Puncak Kertajaya	19-12-2017	07.00 - 11.00	1	0	1	0	2	7
7	Unit 7	Purimas	20-1-2018	06.00 - 09.00 dan 05.00 - 10.00	1	0	1	0	1	7
8	Unit 8	Menara Rungkut	23-1-2018	09.00 -14.00 dan 19.00-22.00	1	14.00 - 16.00	0	1	2	3
9	Unit 9	Gunawangsa	25-1-2018	20.00 - 08.00	3	0	1	0	2	7
10	Unit 10	Dian regency	29-1-2018	06.00 - 12.00	1	0	1	1	2	21
11	Unit 11	Educity	31-1-2018	0	1	08.00 - 13.00	1	0	1	7
12	Unit 12	Educity	01-02-2018	07.00-09.00	3	11.00-14.00 dan 19.00 - 21.00	1	1	2	7
13	Unit 13	Puncak Marina	02-06-2018	07.00-10.00 dan 17.00-19.00	3	0	0	0	2	7
14	Unit 14	Puncak Marina	02-07-2018	06.00-19.00	2	0	1	0	2	2
15	Unit 15	Trilium Residen	02-10-2018	05.00-08.00 dan 18.00-20.00	3	14.00-17.00	1	0	2	1
16	Unit 16	Purimas	14-2-2018	06.00-09.00 dan 15.00-17.00	1	14.00-15.00	1	1	1	7

No	Unit Sampling	Nama Apartemen	Hari dan Tanggal	Waktu buka jendela	Jumlah AC	Waktu memasak	Jumlah exhaust fan	Jumlah kipas angin	Jumlah kamar	Waktu membersihkan unit apartemen
17	Unit 17	Waterpalce	15-2-2018	03.00-07.00	2	06.00-08.00 dan 19.00-21.00	2	0	2	3
18	Unit 18	Cosmopolis	19-2-2018	10.00 -13.00	1	0	1	0	2	30
19	Unit 19	Papilio	20-2-2018	17.00-19.00 dan 05.00-07.00	1	05.00-07.00	1	0	1	2
20	Unit 20	Waterplace	21-2-2018	15.00-20.00	2	0	2	0	2	3
21	Unit 21	Papilio	23-2-2018	0	3	0	1	0	2	30
22	Unit 22	Educity	03-01-2018	17.00-18.00 dan 06.00-08.00	1	17.00-18.00	2	0	1	1
23	Unit 23	Educity	03-02-2018	06.00-10.00 dan 15.00-17.00	2	17.00-19.00	1	0	2	4
24	Unit 24	Educity	03-07-2018	06.00-11.00	1	18.00-19.00 dan 07.00-09.00	1	0	1	7
25	Unit 25	Educity	03-08-2018	06.00-10.00	4	07.00-09.00	1	0	2	1
26	Unit 26	Gunawangsa	14-03-2018	0	3	17.00-19.00	1	0	2	2
27	Unit 27	Gunawangsa	15-03-2018	10.00-18.00	1	0	2	0	2	0
28	Unit 28	Puncak Permai	17-03-2018	08.00-16.00	1	0	1	0	2	0
29	Unit 29	Dian regency	22-03-2018	07.00-19.00	1	06.00-08.00 dan 18.00-20.00	1	1	2	3
30	Unit 30	Dian regency	23-03-2018	08.00-23.00	1	0	1	1	2	3
31	Unit 31	Puncak Kertajaya	29-03-18	07.00-19.00	2	19.00-21.00 dan 11.00-13.00	1	0	2	14

No	Unit Sampling	Nama Apartemen	Hari dan Tanggal	Waktu buka jendela	Jumlah AC	Waktu memasak	Jumlah exhaust fan	Jumlah kipas angin	Jumlah kamar	Waktu membersihkan unit apartemen
32	Unit 32	Bukit Golf	30-3-2018	07.00-10.00 dan 17.00-19.00	2	0	0	0	2	2
33	Unit 33	Menara Rungkut	04-05-2018	0	1	06.00-08.00	1	2	2	30
34	Unit 34	Menara Rungkut	04-06-2018	12.00-17.00 dan 07.00-11.00	2	0	2	0	2	0
35	Unit 35	Dian regency	04-10-2018	06.00-20.00	1	0	1	1	2	1
36	Unit 36	Dian regency	18-12-2018	06.00-10.00 dan 15.00-17.00	1	0	2	0	2	14
37	Unit 37	Puncak Kertajaya	04-12-2018	08-11.00 dan 15.00-17.00	2	10.00-13.00	1	0	2	14
38	Unit 38	Trilium Residen	14-4-2018	07.00-12.00	1	10.00-13.00	2	1	2	7
39	Unit 39	Puridarmo	16-4-2018	01.00-06.00	1	20.00-22.00	1	0	1	2
40	Unit 40	Cosmopolis	17-2-2018	08.00-12.00	2	06.00-08.00	2	1	2	7

## LAMPIRAN II

### Uji Linieritas Pada Variabel Bebas

#### 1. Uji Linieritas Pada Variabel X1 pada Y1

**ANOVA Table**

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig,
Y1 * X1	Between	(Combined)	640,218	828	,773	2,286	,000
	Groups	Linearity	,588	1	,588	1,737	,188
		Deviation from Linearity	639,631	827	,773	2,286	,000
	Within Groups		1668,132	4931	,338		
	Total		2308,350	5759			

#### 2. Uji Linieritas Pada Variabel X2 pada Y1

**ANOVA Table**

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig,
Y1 * X2	Between	(Combined)	607,715	444	1,369	4,278	,000
	Groups	Linearity	1,301	1	1,301	4,065	,044
		Deviation from Linearity	606,415	443	1,369	4,278	,000
	Within Groups		1700,635	5315	,320		
	Total		2308,350	5759			

3. Uji Linieritas Pada Variabel X4 pada Y1

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Y1 * X4	Between	(Combined)	1,950	3	,650	1,622	,000
	Groups	Linearity	,128	1	,128	,320	,002
		Deviation from	1,822	2	,911	2,273	,013
		Linearity					
Within Groups			2306,400	5756	,401		
Total			2308,350	5759			

4. Uji Linieritas Pada Variabel X6 pada Y1

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Y1 * X6	Between	(Combined)	7,270	2	3,635	9,094	,000
	Groups	Linearity	5,228	1	5,228	13,080	,000
		Deviation from	2,042	1	2,042	5,108	,024
		Linearity					
Within Groups			2301,080	5757	,400		
Total			2308,350	5759			



5. Uji Linieritas Pada Variabel X7 pada Y1

**ANOVA Table**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Y1 Between (Combined)	14,868	2	7,434	18,660	,000
* Groups Linearity	8,635	1	8,635	21,674	,000
X7 Deviation from Linearity	6,233	1	6,233	15,647	,000
Within Groups	2293,482	5757	,398		
Total	2308,350	5759			

6. Uji Linieritas Pada Variabel X8 pada Y1

**ANOVA Table<sup>a</sup>**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Y1 Between (Combined)	26,527	1	26,527	66,938	,000
* Groups					
X8 Within Groups	2281,824	5758	,396		
Total	2308,350	5759			

a, With fewer than three groups, linearity measures for Y1 \* X11 cannot be computed,

7. Uji Linieritas Pada Variabel X9 pada Y1

**ANOVA Table**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Y1 * X9	Between (Combined)	34,966	8	4,371	11,057	,000
	Groups Linearity	,816	1	,816	2,065	,001
	Deviation from Linearity	34,150	7	4,879	12,341	,000
	Within Groups	2273,384	5751	,395		
Total		2308,350	5759			

8. Uji Linieritas Pada Variabel X1 pada Y2

**ANOVA Table**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Y2 * X1	Between (Combined)	,583	828	,001	1,532	,000
	Groups Linearity	,005	1	,005	10,336	,001
	Deviation from Linearity	,578	827	,001	1,521	,000
	Within Groups	2,266	4931	,000		
Total		2,849	5759			

9. Uji Linieritas Pada Variabel X2 pada Y2

**ANOVA Table**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Y2 * X2	Between (Combined)	,541	444	,001	2,806	,000
	Groups Linearity	,008	1	,008	18,260	,000
	Deviation from	,533	443	,001	2,771	,000
	Linearity					
	Within Groups	2,308	5315	,000		
Total		2,849	5759			

10. Uji Linieritas Pada Variabel X4 pada Y2

**ANOVA Table**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Y2 * X4	Between (Combined)	,158	3	,053	112,892	,000
	Groups Linearity	,002	1	,002	4,989	,026
	Deviation from	,156	2	,078	166,844	,000
	Linearity					
	Within Groups	2,691	5756	,000		
Total		2,849	5759			

11. Uji Linieritas Pada Variabel X6 pada Y2

**ANOVA Table**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Y2 Between (Combined)	,251	2	,126	278,504	,000
* Groups Linearity	,249	1	,249	551,645	,000
X6 Deviation from Linearity	,002	1	,002	5,362	,021
Within Groups	2,598	5757	,000		
Total	2,849	5759			

12. Uji Linieritas Pada Variabel X7 pada Y2

**ANOVA Table**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Y2 Between (Combined)	,137	2	,069	145,703	,000
* Groups Linearity	,043	1	,043	90,340	,000
X7 Deviation from Linearity	,095	1	,095	201,065	,000
Within Groups	2,712	5757	,000		
Total	2,849	5759			

13. Uji Linieritas Pada Variabel X8 pada Y2

**ANOVA Table<sup>a</sup>**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Y2 Between (Combined) * Groups	,034	1	,034	68,966	,000
X8 Within Groups	2,816	5758	,000		
Total	2,849	5759			

a, With fewer than three groups, linearity measures for Y2 \* X11 cannot be computed,

14. Uji Linieritas Pada Variabel X9 pada Y2

**ANOVA Table**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Y2 Between (Combined) * Groups	,454	8	,057	136,208	,000
Linearity	,011	1	,011	27,208	,000
X9 Deviation from Linearity	,443	7	,063	151,780	,000
Within Groups	2,396	5751	,000		
Total	2,849	5759			

**Halaman sengaja dikosongkan**

## BIOGRAFI PENULIS



Alfendha Wiranditya Pradana lahir di Malang pada tanggal 31 Maret 1996. Riwayat pendidikan penulis dimulai dari MI Khadijah Malang 2002 - 2008. Kemudian dilanjutkan di SMPN 3 Malang pada tahun 2008 - 2011, sedangkan pendidikan tingkat atas dilalui di SMAN 3 Malang pada tahun 2011 - 2014. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan S1 di Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan, ITS, Surabaya pada tahun 2014 dan terdaftar dengan NRP 03211440000050.

Selama perkuliahan, penulis aktif di kegiatan organisasi kemahasiswaan penulis tercatat sebagai anggota aktif Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan (HMTL) sebagai staf KPPL periode 2016-2017, Penulis menjadi anggota di bidang UKM fotografi (ukafo) pada periode tahun 2014 - 2015 dan UKM bridge pada periode tahun 2015 - 2016. Selain pengalaman di dunia kemasiswaan, penulis juga memiliki pengalaman kerja praktek di Pertamina (persero) RU VI Balongan, untuk analisis emisis udara pada unit RCC (residue catalytic cracking) dan unit CDU (crude destilation unit) terhadap udara ambien pada PT. Pertamina RU VI Balongan. Penulis berkesempatan untuk melakukan magang di PG. Kebonagung, Malang.